



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΜΗΡΑΙΑΩΝ ΣΕ  
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ



Ιγνατίου Θωμάς

Επιβλέπων Καθηγητής: Dr. Κούτρας Γεώργιος

ΜΠΙΛΕΦΕΛΑΝΤ 2018

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Θέμα: Πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΙΓΝΑΤΙΟΥ ΘΩΜΑΣ**

**A.M.: 4529/14**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Dr. ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΟΣ, ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ MSc**

**ΔΙΔΑΚΤΩΡ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΑΠΘ Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΤΕΙΘ**

### **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

- 1.**
- 2.**
- 3.**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:     /     /2018**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει όλες τις πτυχές των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων και να αποτελέσει έναν σύγχρονο σύντομο οδηγό για όλους τους φοιτητές φυσικοθεραπείας που έχουν σκοπό να ασχοληθούν με τους αθλητικούς τραυματισμούς. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται η ανατομία της περιοχής του οπίσθιου τμήματος του μηρού και των περιφερικών αρθρώσεων, καθώς και οι εμβιομηχανικές ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει η μυϊκή ομάδα των οπίσθιων μηριαίων. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας αναλύονται στοιχεία που αφορούν τον μηχανισμό κάκωσης, την επιδημιολογία, τους παράγοντες κινδύνου και τον τρόπο διάγνωσης τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων. Στο τρίτο μέρος μελετάται ο πολυπαραγοντικός τρόπος προσέγγισης των διαγνωσμένων τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές και παρατίθεται ένα προτεινόμενο πρωτόκολλο αποκατάστασης. Επίσης, στο σημείο αυτό εκθέτονται σημαντικά στοιχεία που βοηθούν τον αθλητικό φυσικοθεραπευτή στην απόφαση για την επάνοδο του αθλητή στην αγωνιστική δραστηριότητα. Τέλος, στο τέταρτο μέρος της εργασίας, εξετάζονται οι πιο σύγχρονες, βάσει ερευνών, στρατηγικές πρόληψης των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο θεραπευτής, ενώ και πάλι παρατίθεται ένα προτεινόμενο πρόγραμμα πρόληψης αυτών των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ :** τραυματισμοί οπίσθιων μηριαίων, θλάσεις, επαγγελματικό ποδόσφαιρο, αποκατάσταση, πρόληψη

## ABSTRACT

Aim of the current study is to introduce every aspect of the hamstring injuries and constitute a modern brief guide of every physiotherapy student who plans to deal with sports injuries. The first part presents the anatomy of the area of the posterior thigh and the peripheral joints, as well as the biomechanical particularities of the hamstrings. In the second part of the study, data regarding injury mechanism, epidemiology, risk factors and diagnosis of the hamstring injuries are being analyzed. In the third part is studied the multifactorial approach of diagnosed hamstring injuries on professional footballers and a proposed rehabilitation protocol is presented. Also, at this point are presented useful elements that will assist sports physiotherapists in decision making for the return to sport activity of the athlete. Finally, in the fourth part of the paper are examined the most recent, evidence-based strategies for hamstring injury prevention that can be used by a clinician, and again is being proposed a hamstring injury prevention program in football.

**KEYWORDS:** hamstring, injury, strain, elite soccer, rehabilitation, prevention

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Dr. Κούτρα Γεώργιο τόσο για την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της Πτυχιακής εργασίας, όσο και για τον σημαντικό ρόλο που συντέλεσε στην εκπαιδευτική μου κατάρτιση καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης μου στην Σχολή Φυσικοθεραπείας της Θεσσαλονίκης. Ακόμα, ευχαριστώ ιδιαίτερα τους συναδέλφους Λεωνίδα Αβραμίδα, στο θεραπευτήριο του οποίου πραγματοποίησα την πρακτική μου άσκηση στην πόλη Gütersloh της Γερμανίας, και Sofie Lippa, για τις χρήσιμες ερευνητικές κατευθύνσεις και κλινικές εμπειρίες που μου προσέφεραν σχετικά με το θέμα των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων, καθώς και για τις γνώσεις και το πάθος τους για τον κλάδο της Φυσικοθεραπείας που μου μετέδιδαν καθημερινά.

«Εις μεν τον πατέρα μου οφείλω το ζην, εις δε τον διδάσκαλό μου το ευ ζην»

(Στον πατέρα μου οφείλω το ότι ζω, αλλά στον δάσκαλό μου ότι έμαθα να ζω καλά)

Μέγας Αλέξανδρος

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	3
<b>ABSTRACT</b> .....	4
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	5
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	9
<b>ΜΕΡΟΣ Α - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ</b> .....	10
Κεφάλαιο 1. Οστεολογία.....	10
1.1 Η πύελος.....	10
1.2 Το μηριαίο οστό.....	11
1.3 Άνω μέρος οστών της κνήμης.....	11
Κεφάλαιο 2 : Οπίσθιοι μηριαίοι.....	12
2.1 Ο δικέφαλος μηριαίος.....	13
2.2 Ο ημιτενοντώδης.....	14
2.3 Ο ημιμυενώδης.....	15
2.4 Οι περιτονίες.....	15
Κεφάλαιο 3. Το ισχίο.....	16
3.1 Ο ρόλος του ισχίου.....	17
3.2 Σύνδεσμοι του ισχίου.....	17
3.3 Αρθροκινηματική της έκτασης του ισχίου.....	19
Κεφάλαιο 4. Το γόνατο.....	20
4.1 Ο ρόλος του γονάτου.....	20
4.2 Σύνδεσμοι του γονάτος.....	21
4.3 Αρθροκινηματική της κάμψης του γονάτος.....	23
Μέρος Β-Παθομηχανική-Αίτια και Διάγνωση τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων.....	24
Κεφάλαιο 5. Τραυματισμοί οπίσθιων μηριαίων.....	24
5.1 Τύποι μυϊκών κακώσεων.....	24
5.2 Μηχανισμός κάκωσης.....	27
5.3 Επιδημιολογικά στοιχεία στο ποδόσφαιρο.....	28
Κεφάλαιο 6. Αιτίες θλάσεων - Διάγνωση.....	32
6.1 Αιτιολογία.....	32
6.2 Παράγοντες κινδύνου.....	33
6.3 Διαφορική διάγνωση.....	36
6.4 Κλινική εξέταση.....	39
6.5 Ερωτηματολόγιο FASH.....	42
<b>ΜΕΡΟΣ Γ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΜΗΡΙΑΙΩΝ</b> .....	44

Κεφάλαιο 7 Επολωτικός μηχανισμός.....	44
7.1 Οξύ στάδιο ή στάδιο φλεγμονώδους αντίδρασης .....	44
7.2 Υποξύ στάδιο ή στάδιο αποκατάστασης επούλωσης.....	45
7.3 Στάδιο ωρίμανσης και ανάπλασης ή χρόνια στάδιο .....	46
Κεφάλαιο 8 Μέσα Αποκατάστασης.....	46
8.1 Πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α.Ι.....	47
8.2 Υδροθεραπεία .....	50
8.3 Ηλεκτροθεραπεία .....	51
8.3.1 Υπέρηχος.....	51
8.3.2 Διαθερμία .....	53
8.3.3 T.E.N.S.....	54
8.3.4 Κρουστικός υπέρηχος .....	56
8.4 Μάλαξη .....	57
8.4.1 Μάλαξη μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με βοήθεια εργαλείων (IASTM).....	57
8.4.2 Μάλαξη με χρήση αρνητικής πίεσης (Cupping therapy) .....	59
8.4.3 Η μυοπεριτονιακή αυτομάλαξη με χρήση σκληρού αφρώδους ρολού (Foam roller) .....	60
8.5 Τεχνικές κινητοποίησης αρθρώσεων .....	61
8.5.1 Κινητοποίηση ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων.....	62
8.5.2 Κινητοποίηση των ιερολαγόνιων αρθρώσεων (ΙΛΑ) και της ηβικής σύμφυσης.....	63
8.6 Διατάσεις.....	69
8.6.1 Παθητική - Στατική διάταση .....	70
8.6.2 Αυτοδιάταση .....	70
8.6.3 Δυναμική (βαλλιστική) διάταση .....	71
8.6.4 Διάταση μέσω νευρομυϊκής διευκόλυνσης .....	71
8.6.5 Κρυοδιάταση (Cryostretching).....	73
8.7 Κινησιοπερίδεση (Kinesiotape) .....	73
8.8. Φαρμακευτική αγωγή.....	74
8.8.1 ΜΣΑΦ (Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα) .....	74
8.8.2 Ένεση πλάσματος πλούσιο σε αιμοπετάλια (Platelet-Rich-Plasma).....	75
Κεφάλαιο 9 Επάνοδος στην αγωνιστική δράση.....	78
9.1 Διαδικασία Delphi.....	79
9.2 Επίσημος ορισμός επιστροφής στην άθληση .....	79
9.3 Κριτήρια επιστροφής στην άθληση.....	80
9.4 Υπεύθυνος απόφασης επιστροφής στην άθληση .....	81
Κεφάλαιο 10 Πρωτόκολλο αποκατάστασης .....	82
10.1 Οξεία φάση.....	83
10.2 Υποξεία φάση (Αναγέννησης) .....	86

10.3. Λειτουργική φάση .....	91
Μέρος Δ Στρατηγικές πρόληψης τραυματισμών και υποτροπών των οπίσθιων μηριαίων.....	100
Κεφάλαιο 11 Παράγοντες πρωτογενής και δευτερογενής πρόληψης .....	100
11.1 Βελτίωση της πλειομετρικής δύναμης των ΟΜ.....	100
11.2 Βελτίωση της σταθερότητας του κορμού.....	102
11.3 Γενετικές πληροφορίες ως παράγοντας πρόβλεψης και πρόληψης τραυματισμών ΟΜ.....	102
Κεφάλαιο 12 Πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών των ΟΜ (FIFA 11+) .....	104
12.1 Ασκήσεις τρεξίματος.....	104
12.2 Ασκήσεις δύναμης, σταθερότητας και ιδιοδεκτικότητας .....	107
12.3 Εντατικές ασκήσεις τρεξίματος.....	111
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>112</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>113</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εμφάνιση των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων έχει αυξηθεί την τελευταία δεκαετία παρόλο που οι ιατρικές επιστήμες και η ειδική φυσική αγωγή εξελίσσονται συνεχώς. Οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων αποτελούν το 10-12% του συνόλου των τραυματισμών στον αθλητισμό, ενώ στο ποδόσφαιρο συγκεκριμένα, που είναι το πιο δημοφιλές άθλημα παγκοσμίως με πάνω από 100 χιλιάδες επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, βρίσκονται στην πρώτη θέση της αντίστοιχης λίστας με ποσοστό πάνω από 35%. Το γεγονός αυτό αναγκάζει τους αθλητές σε μακροχρόνια απουσία από τις προπονητικές μονάδες και τις αγωνιστικές υποχρεώσεις. Επομένως, αν αναλογιστεί κανείς την υψηλή ανταγωνιστικότητα και την εμπορικότητα του αθλήματος μπορεί εύκολα να αντιληφθεί την αρνητική επίδραση των τραυματισμών τόσο στην αγωνιστική, όσο και στην οικονομική επιτυχία των συλλόγων. Συμπερασματικά, η ορθότερη κατανόηση των παραγόντων κινδύνου, του μηχανισμού κάκωσης και η ανάπτυξη ολοκληρωμένων προγραμμάτων πρόληψης και αποκατάστασης των τραυματισμών αυτών αποτελεί στόχο μείζονος σημασίας για τους αθλητικούς θεραπευτές και τα ιατρικά επιτελεία των ομάδων.

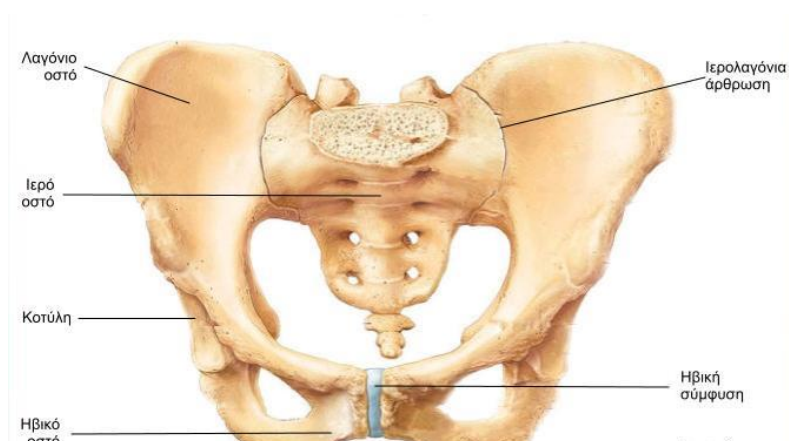
Το παρών σύγγραμμα δεν έχει σκοπό να αναδείξει με αυστηρό ύφος την αλήθεια σχετικά με την φυσικοθεραπευτική πρόληψη και αποκατάσταση των θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων σε ποδοσφαιριστές, αλλά να επισημάνει όλα τα σύγχρονα δεδομένα τα οποία θα οδηγήσουν στην ορθότερη προσέγγιση του συγκεκριμένου προβλήματος. Όλοι οι σπουδαίοι ερευνητές υποστηρίζουν την άποψη ότι οι σημερινές εφευρέσεις και επαναστατικές θεραπείες που θεωρούνται τέλειες και αδιαμφισβήτητες αποτελούν τα λάθη του μέλλοντος. Δίχως αυτή την διαδικασία έρευνας και ανάπτυξης, ωστόσο, δεν θα ήταν δυνατή η εξέλιξη του κλάδου των ιατρικών επιστημών προς όφελος της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Στον τομέα της ιατρικής επιστήμης, άλλωστε, κανείς δεν μπορεί να πραγματευτεί την αληθινή 'τέλεια' θεραπεία, παρά μόνον να εξετάσει τις τωρινές γνώσεις και να τις εφαρμόσει προς όφελος του ασθενή\αθλητή.

## Κεφάλαιο 1. Οστεολογία

Οι εμπλεκόμενες οστικές δομές που σχετίζονται με τους οπίσθιους μηριαίους είναι η πύελος, το μηριαίο οστό, η κνήμη και η περόνη.

### 1.1 Η πύελος

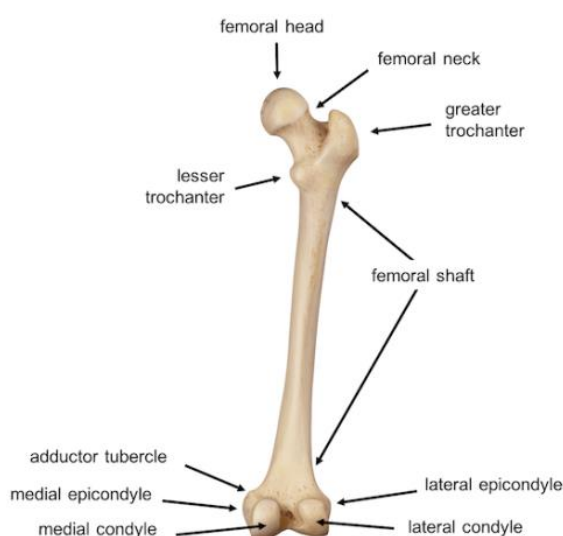
Η οστέινη πύελος αποτελείται από τα δύο ανώνυμα οστά, το ιερό οστό και τον κόκκυγα (Εικόνα 1.1). Το ανώνυμο οστό σχηματίζεται από την συνοστέωση του λαγόνιου, του ηβικού και του ισχιακού οστού στον κοτυλιαίο βόθρο, ο οποίος αφορίζεται από το χείλος της κοτύλης. Το ισχιακό οστό φέρει το ισχιακό κύρτωμα που αποτελεί έκφραση των οπίσθιων μηριαίων (Platzer et al. 2005).



Εικόνα 0.1.1 Η ανατομία της πύελου (<http://1epal-dafnis.att.sch.gr/bima/ergask/anatomy/lekani.htm>)

## 1.2 Το μηριαίο οστό

Το μηριαίο οστό είναι το μακρότερο οστό του σώματος και αποτελείται από το σώμα και τα δύο άκρα (Εικόνα 1.2). Το άνω άκρο του οστού αποτελείται από την κεφαλή η οποία είναι σφαιρική και αρθρώνεται με την κοτύλη. Η κεφαλή του μηριαίου φέρει το βοθρίο της κεφαλής και έχει ανώμαλα όρια με τον ανατομικό αυχένα. Το σώμα χαρακτηρίζεται από τα δύο μεγάλα ογκώματα, τον μείζονα και τον ελάσσονα τροχαντήρα, που αποτελούν θέσεις κατάφυσης των μυών που κινούν την άρθρωση του ισχίου. Το κάτω άκρο του οστού χαρακτηρίζεται από τους δύο μεγάλους κονδύλους, τον έσω και τον έξω μηριαίο κόνδυλο, οι οποίοι αρθρώνονται με την ανώτερη περιοχή της κνήμης (Platzer et al. 2005).

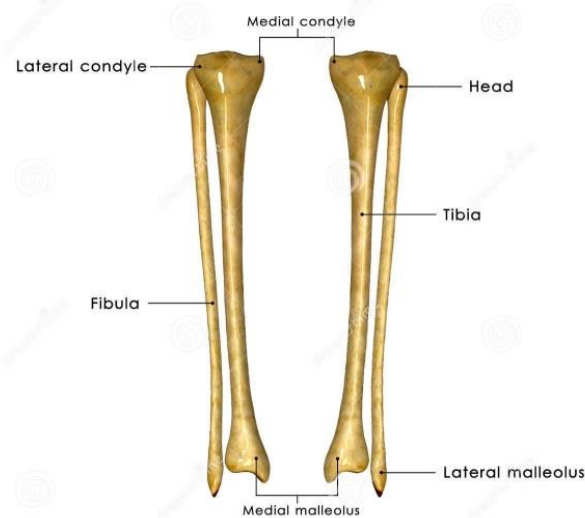


Εικόνα 1.2 Οπίσθια άποψη του μηριαίο οστό  
(<http://pathologies.lexmedicus.com.au/pathologies/femur-shaft-fracture>)

## 1.3 Άνω μέρος οστών της κνήμης

Τα οστά του σκελετού της κνήμης αποτελούνται από την κνήμη και την περόνη (Εικόνα 1.3). Η κνήμη είναι το ισχυρότερο από τα δύο οστά και αρθρώνεται με το μηριαίο οστό σχηματίζοντας την άρθρωση του γόνατος. Αποτελείται από το σώμα, το άνω και το κάτω άκρο. Στο άνω άκρο βρίσκεται ο έσω και ο έξω κνημιαίος κόνδυλος. Στην έξω επιφάνεια του έξω κνημιαίου κόνδylου υπάρχει μία μικρή αρθρική επιφάνεια για τη σύνταξη με την κεφαλή της περόνης. Το σώμα της κνήμης παρουσιάζει στο άνω μέρος του το κνημιαίο κύρτωμα στο οποίο καταφύεται ο τένοντας του τετρακέφαλου. Το κάτω άκρο της, καταλήγει στο σχηματισμό του έσω σφυρού και αποτελεί

το μεγαλύτερο μέρος της οστικής επιφάνειας για την άρθρωση της ποδοκνημικής. Η περόνη: είναι το εξωτερικό οστό της κνήμης, έχει σχεδόν το ίδιο μήκος με την κνήμη, αλλά είναι πολύ λεπτότερη από αυτήν και δεν συμμετέχει στο σχηματισμό της άρθρωσης του γόνατος. Η κεφαλή της περόνης είναι σφαιρική, και εμφανίζει στην άνω έσω περιοχή μια κυκλική αρθρική επιφάνεια με την οποία αρθρώνεται με τον έξω κνημιαίο κόνδυλο. Στο ανώτερο μέρος της κεφαλής βρίσκεται η στυλοειδής απόφυση της περόνης, και εξωτερικά εμφανίζεται ένα μεγάλο εντύπωμα που χρησιμεύει για την κατάφυση του δικέφαλου μηριαίου (Platzer et al. 2005).

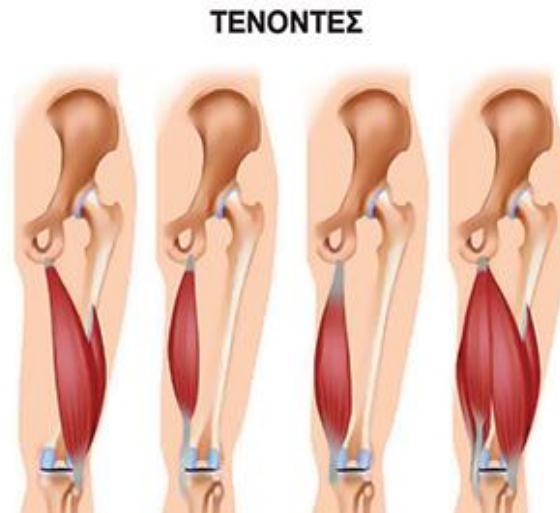


Εικόνα 1.3 Τα οστά της κνήμης  
(<https://www.dreamstime.com>)

## Κεφάλαιο 2 : Οπίσθιοι μηριαίοι

Οι οπίσθιοι μηριαίοι βρίσκονται στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού και συγκροτούνται από τον δικέφαλο μηριαίο, τον ημιμυενώδη και τον ημιτενοντώδη μυ (Εικόνα 2.1). Οι μύες αυτοί εκφύονται από διάφορα σημεία του ισχιακού κυρτώματος (εκτός της βραχείας κεφαλής του δικεφάλου που εκφύεται από την μεσότητα του μηρού) και καταφύονται στα οστά της κνήμης. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται για την περιγραφή τους και ο όρος ισχιοκνημιαίοι. Στην πορεία τους διασχίζουν τις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος, γεγονός που τους κατατάσσει στην κατηγορία των πολυαρθρικών μυών, αυτών δηλαδή που δρουν σε δύο ή περισσότερες αρθρώσεις. Ως προς την δράση τους αποτελούν εκτείνοντες μύες της άρθρωσης του ισχίου και καμπτήρες της άρθρωσης του γόνατος, ενώ με το γόνατο λυγισμένο συμβάλλουν και στην έσω και έξω στροφή της κνήμης (Platzer et al. 2005).

Συμπερασματικά, διαδραματίζουν ρόλο κλειδί στις δραστηριότητες της βάρδισης και του τρεξίματος.

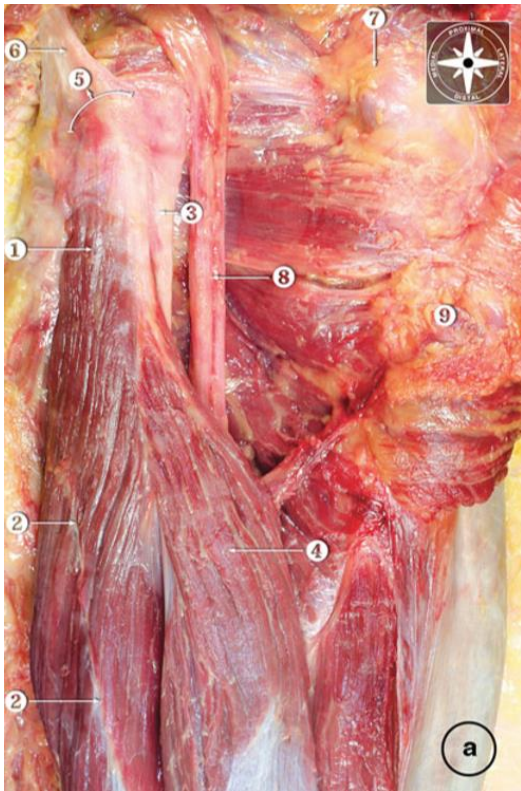


Εικόνα 2.1 Οι οπίσθιοι μηριαίοι απομονωμένοι (<http://www.iatrikokentro.gr>)

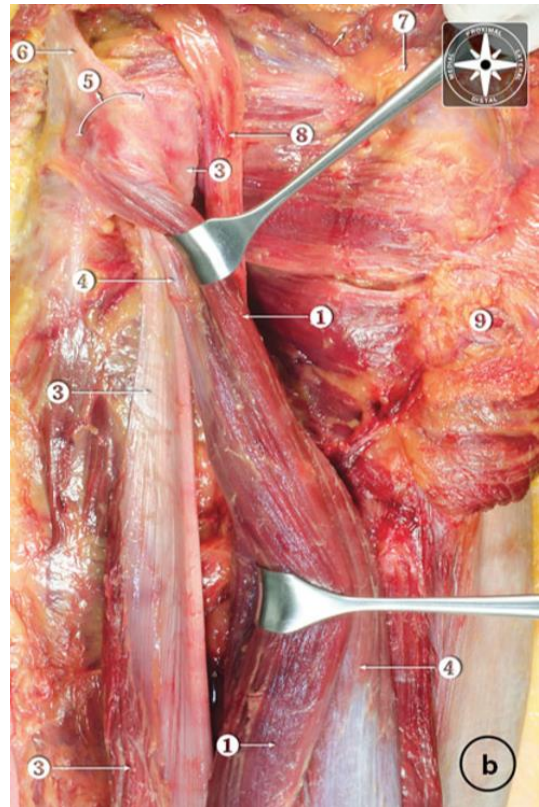
## 2.1 Ο δικέφαλος μηριαίος

Ο δικέφαλος μηριαίος έχει μία μακρά κεφαλή και μία βραχεία κεφαλή. Η μακρά κεφαλή, η οποία δρα σε δύο αρθρώσεις, εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα (Εικόνα 2.2), ενώ η βραχεία κεφαλή που δρα μόνο στην άρθρωση του γόνατος εκφύεται από το έξω χείλος του μέσου τριτημόριου του μηρού. Οι δύο κεφαλές ενώνονται και καταφύονται μαζί με κοινό καταφυτικό τένοντα στην κεφαλή της περόνης. Η μακρά κεφαλή δρα στην έκταση και έξω στροφή του ισχίου, ενώ σε συνεργασία με την βραχεία κεφαλή κάμπτουν και στρέφουν προς τα έξω το γόνατο. Η νεύρωση του μύος γίνεται από τον κνημιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου για την μακρά κεφαλή και από τον περονιαίο κλάδο για την βραχεία κεφαλή (Platzer et al. 2005). Το ισχιακό νεύρο (O4,O5,I1-I3) είναι ο σπουδαιότερος κλάδος του ιερού πλέγματος και το μεγαλύτερο νεύρο του σώματος. Ουσιαστικά, το ισχιακό νεύρο είναι δύο νεύρα, το κνημιαίο (O4-I3) και το κοινό περονιαίο (O4-I2), μέσα σε κοινό έλυτρο ινώδους ιστού (επινεύριο). Τα δύο αυτά νεύρα συνήθως χωρίζονται το ένα από το άλλο κατά την κορυφή του ιγνυακού βόθρου, ενώ σπάνια ο διαχωρισμός γίνεται νωρίτερα αμέσως μόλις εξέρχονται από την πύελο (Ε. Τζόνσον, 2012).

Η διπλή νεύρωση του μύος επηρεάζει την ένταση διέγερσης των δύο κεφαλών, διαταράσσοντας τον συντονισμό των κινήσεων του μηρού (βιβλιογρ).



Εικόνα 2.2 Ανατομική ανάλυση πτώματος  
 1,2=Ημιτενοντώδης 3=Ημιμυενώδης  
 4= Μακρά κεφαλή του δικεφάλου  
 5= ισχιακό κύρτωμα 6=ισchioϊερός  
 σύνδεσμος 7=Μείζων τροχαντήρας  
 8=Ισχιακό νεύρο 9=Μείζων γλουτιαίος  
 (έχει αφαιρεθεί)



Εικόνα 2.3 Ο ημιτενοντώδης και η μακρά  
 κεφαλή του δικεφάλου έχουν μετακινηθεί  
 για να παρατηρηθεί η σχέση τους με τον  
 ημιμυενώδη

## 2.2 Ο ημιτενοντώδης

Ο ημιτενοντώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα (Εικόνα 2.2) και πορευόμενος περιφερικά καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης όπου μαζί με τους τένοντες του ισχνού και του ραπτικού σχηματίζουν τον χήναιο πόδα. Ο μυς δρα σε δύο αρθρώσεις, καθώς εκτείνει την άρθρωση του ισχίου, κάμπτει την άρθρωση του γόνατος και στρέφει προς τα έσω την κνήμη. Η νεύρωση του μυός γίνεται από το κνημιαίο νεύρο (Platzer et al. 2005).



## 2.3 Ο ημυμενώδης

Ο ημυμενώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα (Εικόνα 2.3) και καταφύεται με τρεις μοίρες στην έσω επιφάνεια της κνήμης. Αυτή η διαίρεση του σε τρεις μοίρες χαρακτηρίζεται ως εν τω βάθει χήνιος πόδας. Ο μυς προκαλεί έκταση της άρθρωσης του ισχίου και κάμψη και έσω στροφή της άρθρωσης του γόνατος. Η νεύρωση του μυός γίνεται από το κνημιαίο νεύρο (Platzer et al. 2005).

## 2.4 Οι περιτονίες

Η λέξη περιτονία προέρχεται από τα λατινικά και σημαίνει γραμμή, λωρίδα (Mike Benjamin, 2009). Αυτή η κυριολεκτική μετάφραση είναι χρήσιμη καθώς συνοψίζει την γενική δομή και λειτουργία της περιτονίας: ινώδης ιστός που συνενώνει τις δομές του σώματος. Οι περιτονίες είναι οι συνεχόμενες ενώσεις συνδετικού ιστού που περιβάλλουν ολόκληρο το σώμα σχηματίζοντας ένα τρισδιάστατο δίκτυο που δίνει μορφή, προστατεύει και κινεί το σώμα (Εικόνα 2.4). Οι περισσότεροι από εμάς έχουν έρθει σε επαφή με περιτονίες στο παρελθόν. Τρώγοντας γαλοπούλα, για παράδειγμα, δεν μπορούν να περάσουν απαρατήρητα τα 'άσπρα' σκληρά κομμάτια που είναι δύσκολα στην μάσηση. Παρόμοια με αυτά τα κομμάτια είναι και οι περιτονίες του ανθρωπίνου σώματος (Frank Römer 2011). Σε γενικές γραμμές, οι περιτονίες κατέχουν αρκετά υποβαθμισμένο ρόλο στις Σχολές Επαγγελματιών Υγείας της χώρας μας και για τον λόγο αυτό είναι άγνωστη η σημασία τους στο ευρύ κοινό. Παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια απασχολούν έντονα την επιστημονική κοινότητα, καθώς υποστηρίζεται ότι περιέχουν μηχανοϋποδοχείς και νευρικές απολήξεις και χαρακτηρίζονται από πολλούς ως ένα από τα πιο πλούσια αισθητήρια όργανα του ανθρώπου. Οι περιτονίες είναι μία ειδική μορφή συνδετικού ιστού. Αποτελούνται από ινοκύτταρα, ίνες κολλαγόνου και σε μεγαλύτερο ποσοστό από υγρά (70%).

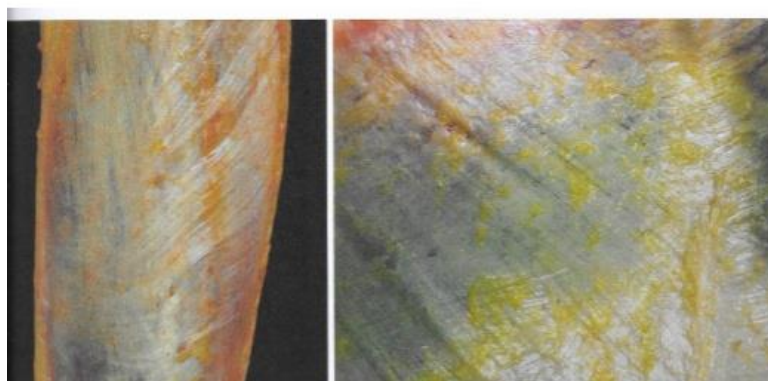
Οι περιτονίες διακρίνονται σε 3 στιβάδες: την επιφανειακή, την εν τω βάθει και την ενδομυϊκή στιβάδα. Η επιφανειακή στιβάδα βρίσκεται ακριβώς κάτω από το δέρμα και συνδέεται με τα νεύρα, τις αρτηρίες, τις φλέβες και τα λεμφικά αγγεία. Η εν τω βάθει στιβάδα περιβάλλει κάθε μυ διαφορετικά και είναι υπεύθυνη για την μεταξύ τους επικοινωνία. Η ενδομυϊκή στιβάδα διαχωρίζει τον κάθε μυ σε στιβάδες, ξεχωρίζει τις μυϊκές ίνες μεταξύ του και μεταφέρει δυνάμεις από τους μυϊκούς ιστούς στους τένοντες. Έτσι, είναι σημαντικό για

τους θεραπευτές να εξασφαλίσουν την αρμονική κατάσταση των περιτονιών, ώστε να μην επηρεαστεί η λειτουργία τους, που είναι καθοριστική για το μυοσκελετικό σύστημα.

Η γλουτιαία περιοχή περιέχει την γλουτιαία περιτονία η οποία καλύπτει το μείζονα γλουτιαίο μυ και ξεχωρίζει τους μύες του μηρού μεταξύ τους προκειμένου να κινούνται αρμονικά κατά την σύσπασή τους.

Στην έξω πλευρά του μηρού, η πλατεία περιτονία σχηματίζει μία ισχυρή ταινία συνδετικού ιστού η οποία εξασθενεί προς τα έσω. Η ταινία αυτή (γνωστή ως λαγονοκνημιαία ταινία) είναι πολύ εμφανής στην έξω πλευρά.

Παρομοίως όλοι οι μύες του μηρού έχουν τις δικές τους περιτονίες, οι οποίες τους επιτρέπουν να κινούνται ο ένας πάνω στον άλλον.



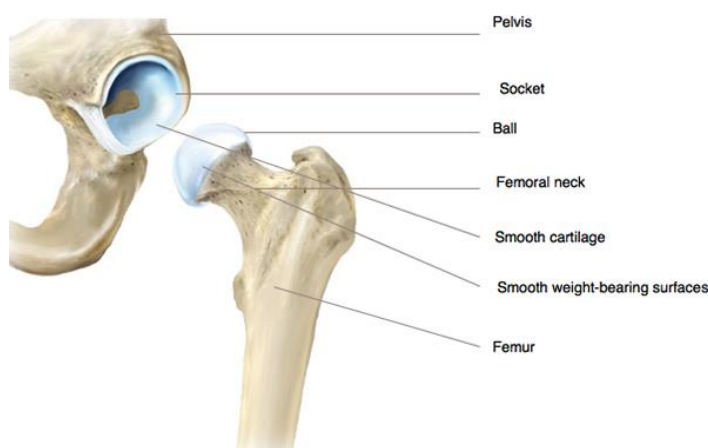
Εικόνα 2.4 Περιτονία οπίσθιου τμήματος του μηρού (Carla Stecco, 2015)

### Κεφάλαιο 3. Το ισχίο

Η άρθρωση του ισχίου αποτελεί το καλύτερο παράδειγμα σφαιροειδούς άρθρωσης του ανθρωπίνου σώματος. Οι αρθρικές επιφάνειες της διάρθρωσης του ισχίου σχηματίζονται από τη μηνοειδή αρθρική επιφάνεια της κοτύλης και την κεφαλή του μηριαίου οστού (Εικόνα 3.1). Η μηνοειδής αρθρική επιφάνεια της κοτύλης αντιπροσωπεύει την κοίλη επιφάνεια και συμπληρώνεται πέρα από τον ισημερινό της με τον κοτυλιαίο δακτύλιο, ο οποίος παριστά έναν επιχείλιο χόνδρο. Η μηνοειδής αρθρική επιφάνεια και ο κοτυλιαίος δακτύλιος



καλύπτουν τα 2/3 της κεφαλής του μηριαίου οστού. Η θήκη της κεφαλής του μηριαίου είναι ατελής και συμπληρώνεται από κάτω με τον εγκάρσιο σύνδεσμο της κοτύλης (Platzer et al. 2005).



Εικόνα 3.1 Η άρθρωση του ισχίου  
(<https://bonesmart.org/hip/about-the-hip-joint/>)

### 3.1 Ο ρόλος του ισχίου

Παρά το γεγονός ότι η άρθρωση του ισχίου είναι δομικά η πιο σταθερή άρθρωση του ανθρωπίνου σώματος, παρουσιάζει μεγάλη κινητικότητα και έχει σημαντικό ρόλο στην κινητική αλυσίδα που ενώνει τον κορμό με το κάτω άκρο. Οι βασικές λειτουργίες της είναι η στήριξη του κορμού, η μεταβίβαση δυνάμεων από τον κορμό στο κάτω άκρο και ο προσανατολισμός του ποδιού στον χώρο. Η άρθρωση του ισχίου είναι πολύ σημαντική για την επίτευξη δραστηριοτήτων της καθημερινότητας όπως στην βάδιση, στην μετάβαση από την καθιστή στην όρθια στάση και στην προσέγγιση του ποδιού στο σώμα, όπως συμβαίνει όταν ένα άτομο βάζει τα παπούτσια του. Ακόμη, η σωστή λειτουργία του είναι αναγκαία και στον αθλητισμό καθώς δέχεται μεγάλες φορτίσεις κατά το τρέξιμο και το πήδημα (Dick Egmond & Ruud Schuitemaker, Extremitäten 2011). Συμπερασματικά, η σταθερότητα της άρθρωσης του ισχίου είναι σημαντική στο ποδόσφαιρο, διότι είναι άθλημα το οποίο απαιτεί από τον αθλητή υψηλά επίπεδα ταχύτητας, αλμάτων αλλά και μεγάλη ακρίβεια στην τοποθέτηση των κάτω άκρων στο χώρο για επιτυχημένα λακτίσματα.

### 3.2 Σύνδεσμοι του ισχίου

Υπάρχουν πέντε σύνδεσμοι που σταθεροποιούν την άρθρωση του ισχίου (Εικόνα 3.2):

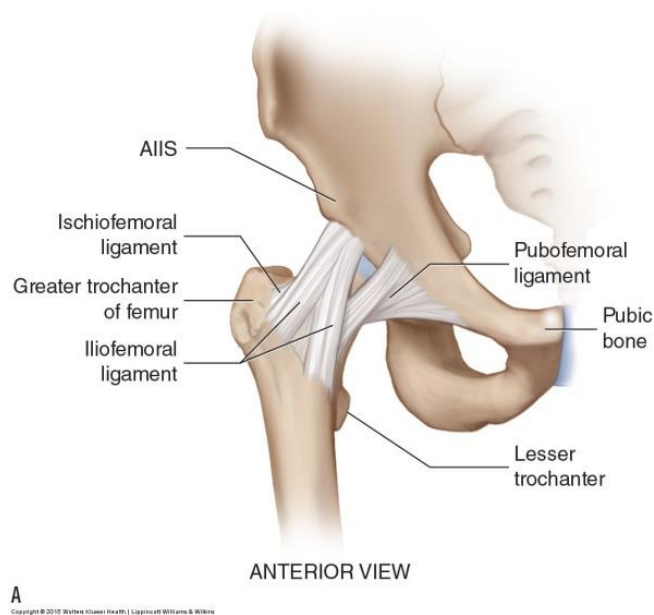
Η περιφερής ζώνη: τοποθετείται στο στενότερο τμήμα του αυχένα του μηριαίου σαν περιλαίμιο και επικουρεί στην διατήρηση της επαφής ανάμεσα στην κεφαλή και την κοτύλη.

Ο λαγονομηρικός σύνδεσμος: είναι ο ισχυρότερος σύνδεσμος του ανθρωπίνου σώματος και έχει δύναμη τάσης 350 κιλά. Εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και εκτείνεται μέχρι την πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή. Ο σύνδεσμος έχει μία ισχυρή εγκάρσια έξω μοίρα και μία ασθενέστερη κάθετη έσω μοίρα. Οι δύο μοίρες ενεργούν διαφορετικά και σχηματίζουν ένα σχήμα που φαίνεται σαν το ανεστραμμένο γράμμα Υ. Στην όρθια στάση η τάση αυτού του συνδέσμου επιτρέπει τη διατήρηση της όρθιας θέσης χωρίς μυϊκή δραστηριότητα και εμποδίζει τον κορμό να πέσει προς τα πίσω. Επίσης βοηθά στην διατήρηση της κεφαλής του μηριαίου στην κοτύλη.

Ισchioμηρικός σύνδεσμος: εκφύεται από το ισχίο και καταφύεται στην έξω μοίρα του λαγονομηρικού συνδέσμου. Ο σύνδεσμος παρεμποδίζει την υπερβολική έσω στροφή του μηρού.

Ηβομηρικός σύνδεσμος: ο ασθενέστερος σύνδεσμος του ισχίου , εκφύεται από το θυροειδές τμήμα και καταφύεται στην περιφερική ζώνη. Παρεμποδίζει την απαγωγή του μηρού.

Στρογγύλος σύνδεσμος της κεφαλής του μηριαίου: εκτείνεται από την κοτυλιαία εντομή μέχρι το βοθρίο της κεφαλής του μηριαίου. Σε εξάρθημα του ισχίου μπορεί να παρεμποδίσει σε μικρό βαθμό την παραπέρα παρεκτόπιση (Platzer et al. 2005).



Εικόνα 3.2 Σύνδεσμοι του ισχίου  
(<https://learnmuscles.com/blog/2017/08/30/ligaments-of-the-lumbar-spine-and-pelvis/>)

### 3.3 Αρθροκινηματική της έκτασης του ισχίου

Η άρθρωση του ισχίου έχει τρεις βαθμούς ελευθερίας: κάμψη-έκταση, απαγωγή-προσαγωγή και έσω-έξω στροφή. Ακόμη, στην άρθρωση του ισχίου πραγματοποιείται και περιαγωγή, μία σύνθετη κίνηση κατά την οποία το κάτω άκρο διαγράφει μία επιφάνεια ενός ανώμαλου κώνου, η κορυφή του οποίου βρίσκεται στην κεφαλή του μηριαίου. Στις περισσότερες δραστηριότητες εμφανίζονται συνδυασμοί των τριών αυτών κινήσεων. Όσον αφορά την κίνηση στην οποία εμπλέκονται οι οπίσθιοι μηριαίοι, στα πλαίσια της οστεοκινηματικής, η (υπέρ)έκταση του ισχίου αποτελεί μία ορμητική εκκρεμοειδής κίνηση στον επιμήκη άξονα του σώματος. Κατά την κίνηση αυτή η κεφαλή του μηριαίου στρέφεται προς τα εμπρός (Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 2005).

## Κεφάλαιο 4. Το γόνατο

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη άρθρωση του ανθρωπίνου σώματος και θεωρείται η πιο πολύπλοκη. Ενώνει τα δύο μεγαλύτερα οστά του σώματος (μηριαίο και κνήμη) μέσω των μηριαίων κονδύλων και των κνημιαίων γληνών αντίστοιχα (Εικόνα 4.1). Η μη καλή σύνδεση μεταξύ των αρθρικών επιφανειών αντισταθμίζεται από τους παχείς αρθρικούς χόνδρους και από τους μηνίσκους. Στην άρθρωση επίσης συμμετέχει και η επιγονατίδα που είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του σώματος και ενώνεται με το μηριαίο σχηματίζοντας την επιγονατιδομηριαία άρθρωση.



Εικόνα 4.1 Η άρθρωση του ισχίου  
(<https://www.precisionnutrition.com/all-about-the-knee>)

### 4.1 Ο ρόλος του γονάτου

Η άρθρωση του γόνατος παίζει σημαντικό ρόλο σε δραστηριότητες της καθημερινότητας καθώς λειτουργεί ως μηχανική ένωση του μηρού και των οστών της κνήμης. Οι βασικές λειτουργίες του γόνατος είναι η στήριξη του κορμού, η μεταβίβαση δυνάμεων από τον κορμό στο κάτω άκρο και η κατεύθυνση του άκρου πόδα στον χώρο. Οι λειτουργίες αυτές είναι καθοριστικές για την επίτευξη δραστηριοτήτων όπως η μετάβαση από την καθιστή στην όρθια στάση και αντίστροφα, το βαθύ κάθισμα, η βάρδιση και το τρέξιμο (Dick Egmond & Ruud Schuitemaker, Extremitäten 2011). Η υγεία του γονάτου είναι σημαντική για αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο καθώς επιτρέπει γρήγορες εναλλαγές κατευθύνσεων και περιστροφή του σώματος γύρω από το σταθεροποιημένο πόδι, όπως συμβαίνει όταν ένας ποδοσφαιριστής προσπαθεί να αποφύγει το μαρκάρισμα του αντιπάλου. Οι υψηλές απαιτήσεις των αθλημάτων οδηγούν σε υπερβολική φόρτιση του γόνατος γεγονός που οδηγεί σε τραυματισμό των

παθητικών (σύνδεσμοι) αλλά και των ενεργητικών (μυς) σταθεροποιητικών στοιχείων της άρθρωσης.

## 4.2 Σύνδεσμοι του γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος παρουσιάζει συνδέσμους, μηνίσκους και επικοινωνούντες ορογόνους θυλάκους που συμβάλουν στην παθητική σταθεροποίηση σε διάφορες θέσεις.

Σύνδεσμοι:

Επιγονατιδικός: συνέχεια του τένοντα του τετρακεφάλου, από την επιγονατίδα μέχρι το κνημιαίο κύρτωμα.

Έξω καθεκτικός σύνδεσμος της επιγονατίδας: σχηματίζεται από ίνες του τένοντα του έξω πλατύ, του ορθού μηριαίου μύος και της λαγονοκνημιαίας απονεύρωσης και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα της κνήμης.

Έσω καθεκτικός σύνδεσμος της επιγονατίδας : σχηματίζεται από τον τένοντα του έσω πλατέως μύος και καταφύεται στην κνήμη μπροστά από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο.

Έσω πλάγιος: έχει τριγωνικό σχήμα, εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα και τον έσω μηνίσκο και καταφύεται στο έσω τμήμα της κνήμης όπου διασταυρώνεται με τον τένοντα του ημιϋμενώδους μύος.

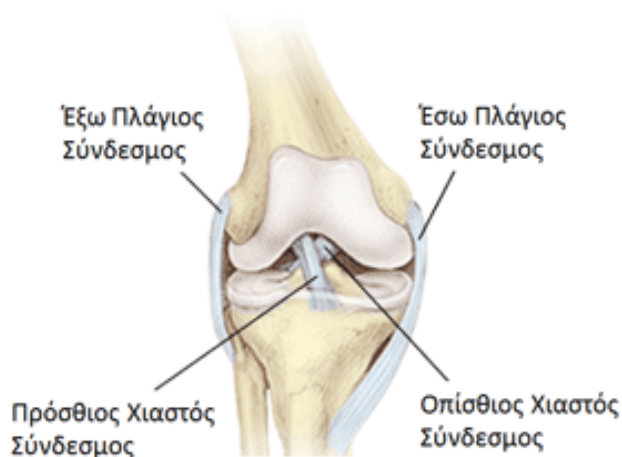
Έξω πλάγιος: είναι εξωαρθρικός, εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης (Εικόνα 4.2).

Σύνδεσμοι της οπίσθιας επιφάνειας του γόνατος : λοξός και τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος.

Χιαστοί: ελέγχουν και σταθεροποιούν το γόνατο κατά την κάμψη και την έκταση. Το όνομά τους οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την πλάγια ή πρόσθια όψη φέρονται χιαστί μεταξύ τους (Εικόνα 4.2).

Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος: ο ΠΧΣ φέρεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου.

Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος: Ο ΟΧΣ είναι ισχυρότερος από τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και φέρεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο προς την έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου.

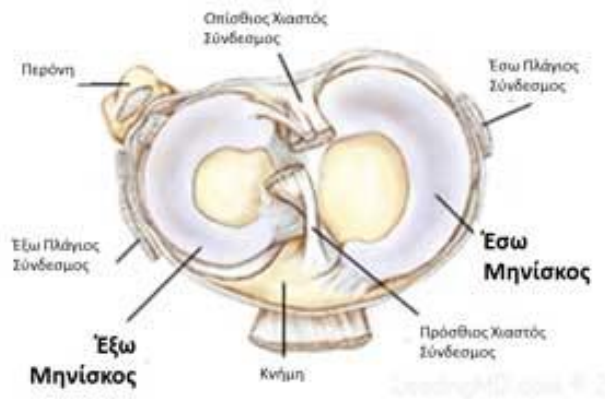


Εικόνα 4.2 Πλάγιοι και χιαστοί σύνδεσμοι του γόνατος

Μηνίσκοι: Ο έσω και ο έξω μηνίσκος είναι δύο ινοχόνδρινοι δίσκοι, οι οποίοι συμβάλλουν στην εξομάλυνση των αρθρικών επιφανειών της κνημομηριαίας άρθρωσης και στην ομοιόμορφη κατανομή των εφαρμοζόμενων φορτίων (Εικόνα 4.3).

Έσω μηνίσκος: έχει ημικυκλικό σχήμα και ενώνεται με τον πλάγιο σύνδεσμο. Η έξω στροφή της κνήμης ασκεί τάση στον μηνίσκο

Έξω μηνίσκος: είναι σχεδόν κυκλικός είναι λιγότερο κινητός από τον έσω μηνίσκο και δεν ασκείται πάνω του μεγάλη τάση σε καμία κίνηση.



Εικόνα 4.3 Μηνίσκοι του γόνατος εκ των άνω

#### 4.3 Αρθροκινηματική της κάμψης του γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος έχει δύο βαθμούς ελευθερίας: κάμψη-έκταση και στροφή. Το μήκος της αρθρικής επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων είναι περίπου διπλάσιο από το μήκος της αρθρικής επιφάνειας των κνημιαίων κονδύλων. Κατά συνέπεια, οι κινήσεις της κάμψης και έκτασης του γόνατος δεν είναι αμιγώς γωνιώδεις κινήσεις ή κινήσεις κύλισης. Η φυσιολογική κίνηση του γόνατος προϋποθέτει ένα συνδυασμό κινήσεων κύλισης, ολίσθησης και περιστροφής. Το εύρος κάμψης κυμαίνεται από 120 έως 150 μοίρες και εξαρτάται από το μέγεθος της μυϊκής μάζας του γαστροκνημίου, η οποία έρχεται σε επαφή με την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Το τελικό αίσθημα κατά την παθητική κάμψη του γόνατος είναι μαλακό εξαιτίας επαφής του γαστροκνημίου με τον μηρό ή της βράχυνσης του ορθού μηριαίου (Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 2005).

### Κεφάλαιο 5. Τραυματισμοί οπίσθιων μηριαίων

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων που μπορεί να εμφανιστεί στον αθλητή. Αυτό περιλαμβάνει θλάσεις οπίσθιων μηριαίων, ολικές ή μερικές αποσπαστικές μυοτενόντιες ρήξεις, αποσπαστικά κατάγματα ισχιακής απόφυσης, κεντρική τενοντοπάθεια οπίσθιων μηριαίων και αναφερόμενο πόνο οπίσθιων μηριαίων. Από αυτούς τους τραυματισμούς, ο πιο συχνός στο ποδόσφαιρο είναι οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων που οδηγούν και σε μεγάλη απουσία από τους αγωνιστικούς χώρους.

#### 5.1 Τύποι μυϊκών κακώσεων

Ως αθλητικές κακώσεις καλούνται οι τραυματισμοί οι οποίοι λαμβάνουν χώρα σε αθλητικές δραστηριότητες και αποτρέπουν τον αθλητή από συμμετοχή του στην επόμενη προπονητική μονάδα. Οι κακώσεις μαλακών ιστών και συγκεκριμένα οι μυϊκές κακώσεις παρουσιάζουν την υψηλότερη επιδημιολογική εμφάνιση στον αθλητισμό. Αυτές περιλαμβάνουν:

Μυϊκή θλάση ονομάζεται η ρήξη ενός ποσοστού των μυϊκών ινών είτε λόγω υπερμέγιστης φόρτισης τους είτε λόγω αιφνίδιας εξωτερικής επιβάρυνσης. Οι μυϊκές θλάσεις διακρίνονται σε τρεις βαθμούς ανάλογα με το ποσοστό των μυϊκών ινών που έχουν υποστεί ρήξη (Εικόνα 5.1) (Φουσέκης, 2014).

- Η μυϊκή θλάση 1ου βαθμού χαρακτηρίζεται από τη ρήξη ελάχιστων μυϊκών ινών και εκδηλώνεται με ευαισθησία, ελάχιστο οίδημα και φλεγμονή στην περιοχή. Μικρής έντασης πόνος μπορεί να εκλύεται με διάταση του μυός στο τέλος του εύρους τροχιάς (κάμψη ισχίου και έκταση γόνατος στην περίπτωση των οπίσθιων μηριαίων) είτε από ενεργητική κίνηση του μυός ενάντια σε έντονη αντίσταση είτε σπανιότερα κατά την ψηλάφηση της τραυματισμένης περιοχής. Η λειτουργικότητα των εμπλεκόμενων αρθρώσεων επηρεάζεται ελάχιστα.
- Η μυϊκή θλάση 2ου βαθμού προσβάλλει μεγαλύτερο αριθμό ινών οδηγώντας σε έντονο πόνο, οίδημα και αιμάτωμα. Ο πόνος αναπαράγεται κατά την προσπάθεια



επίτευξης του παθητικού εύρους τροχιάς και κατά τη μυϊκή σύσπαση. Η λειτουργικότητα των εμπλεκόμενων αρθρώσεων επηρεάζεται σημαντικά.

- Η μυϊκή θλάση 3ου βαθμού χαρακτηρίζεται από πλήρη ρήξη του μυός και συμβαίνει συχνότερα κοντά στην έκφυση του μυός στο ισχιακό κύρτωμα. Πρόκειται για πολύ βαριά κάκωση που εκδηλώνεται με αιφνίδιο διαξιφιστικό πόνο, ο οποίος υποχωρεί γρήγορα, διάχυτο οίδημα, αιμάτωμα και παραμόρφωση στην περιοχή. Η μυϊκή δύναμη και το εύρος τροχιάς της κίνησης επηρεάζονται σημαντικά.



Εικόνα 5.1 Βαθμοί μυϊκής θλάσης

### Μώλωπες- κακώσεις

Οι μυϊκοί μώλωπες είναι συνήθως αποτέλεσμα άμεσου χτυπήματος από άλλον αθλητή ή άμεσης επαφής του αθλητή με τμήμα του περιβάλλοντος άθλησης (δοκάρι, μπασκέτα, διαφημιστική πινακίδα, τοίχωμα πισίνας) ή του αθλητικού εξοπλισμού (μπάλα, μπαστούνι χόκεϋ). Τέτοιου είδους κακώσεις προκαλούν τοπικές επιφανειακές βλάβες στους μυς που αφήνουν, όμως, ανεπηρέαστη την λειτουργία τους (Φουσέκης, 2014).

### Σύνδρομο διαμερίσματος

Σύνδρομο διαμερίσματος είναι η αύξηση της ενδοδιαμερισματικής διάμεσης πίεσης σε ένα κλειστό διαμέρισμα εντός των περιτονιακών ελύτρων που οδηγεί σε μικροαγγειακή κάκωση. Στην περίπτωση που η ενδοδιαμερισματική διάμεση πίεση παραμένει αρκετά αυξημένη,

παρατηρείται μείωση της αιματικής ροής (ισχαιμία) και υπο-οξυγόνωση με αποτέλεσμα την ισχαιμική νέκρωση των μαλακών μορίων της περιοχής (Φουσέκης, 2014).

### Σπασμωδικές επώδυνες μυϊκές συστολές (κράμπες)

Αυτές οι κακώσεις αφορούν επώδυνες ακούσιες μυϊκές συστολές μικρής συνήθως χρονικής διάρκειας, που εμφανίζονται αιφνίδια και περιορίζουν τη λειτουργικότητα του αθλητή. Η συχνότερη αιτία πρόκλησης τέτοιων επώδυνων μυϊκών συστολών είναι η παρατεταμένη νευρική δραστηριότητα μετά από κόπωση και τα συμπτώματα υποχωρούν γρήγορα. Σε περίπτωση όμως που η επώδυνη μυϊκή σύσπαση έχει προστατευτικό χαρακτήρα και προκαλείται δευτερογενώς από ένα σοβαρό τραυματισμό, έχει μεγαλύτερη διάρκεια και αυξημένη πιθανότητα υποτροπών (Φουσέκης, 2014).

### Ινώσεις

Οι κακώσεις αυτές αφορούν τη δημιουργία συμφύσεων μεταξύ των μυϊκών ινών και το σχηματισμό πλάγιων δεσμών στις περιτονίες από επαναλαμβανόμενους μυϊκούς μικροτραυματισμούς ή από υποτροπές μυϊκών θλάσεων εξαιτίας ανεπαρκούς αποκατάστασης. Κατά την εξέταση της περιοχής ψηλαφάται μια σκληρή και τεταμένη περιοχή μέσα σε ένα μαλακό υπόστρωμα (περιβάλλον υγιούς μυϊκός ιστός). Τέτοιου είδους χρόνιες κακώσεις μπορεί να προκαλούν τοπικό πόνο ενώ αποτελούν και σημαντικό παράγοντα επανατραυματισμού στην ίδια ή σε 'άλλη περιοχή του μυός καθώς μειώνουν σημαντικά την ελαστικότητά του και επομένως και την αντοχή του σε υψηλά εφελκυστικά φορτία (Φουσέκης, 2014). Για τον λόγο αυτό θεωρείται επείγουσα η λύση αυτών των ινώσεων μέσω τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης

### Μυϊκός πόνος καθυστερημένης έναρξης

Ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος είναι ένα σύμπτωμα που παρατηρείται 24-48 ώρες μετά την αθλητική δραστηριότητα και κυρίως μετά από έκκεντρη άσκηση. Οι πιθανοί αιτιολογικοί

παράγοντες ΚΜΠ περιλαμβάνουν τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος, τη μυϊκή κάκωση και το μυϊκό σπασμό, την κάκωση συνδετικού ιστού και θεωρίες απόβλητων ενζύμων. Ο πόνος υποχωρεί κατά την ανάπαυση του μυός συνήθως μετά από 7 ημέρες (Φουσέκης, 2014).

## 5.2 Μηχανισμός κάκωσης

Για την σωστή πρόληψη των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο αυτοί συμβαίνουν. Ένας λόγος ευαισθησίας των οπίσθιων μηριαίων σε τραυματισμούς είναι η ανατομική τους διάταξη. Οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι μία ομάδα διαρθρικών μυών που συσπώνται εκτείνοντας το ισχίο και κάμπτοντας το γόνατο. Σε καθημερινές δραστηριότητες, η έκταση του ισχίου και η κάμψη του γόνατος εμφανίζονται μαζί επηρεάζοντας το μήκος των οπίσθιων μηριαίων.

Στο ποδόσφαιρο, οι περισσότεροι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων εμφανίζονται στο τρέξιμο. Για τον λόγο αυτό είναι σημαντική η κατανόηση των φάσεων του τρεξίματος. Οι περισσότερες έρευνες προτείνουν ότι οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων εμφανίζονται σε εκρηκτικές δραστηριότητες ταχύτητας και επιτάχυνσης κατά το τελευταίο κομμάτι της φάσης αιώρησης, όπου οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι διατεταμένοι και συσπώνται πλειομετρικά για να επιβραδύνουν την έκταση του γόνατος. Στην συνέχεια, στην αρχική φάση στήριξης, οι οπίσθιοι μηριαίοι συσπώνται μειομετρικά εκτείνοντας το ισχίο (Εικόνα 5.2). Προτείνεται ότι κατά την διάρκεια αυτής της αιφνίδιας αλλαγής από την πλειομετρική στην μειομετρική λειτουργία του, ο μυς είναι ευάλωτος στον τραυματισμό επειδή πρέπει να παράγει μία έντονη σύσπαση ενώ δεν βρίσκεται στο ιδανικό του μήκος (Yu et al. 2017).

Για τον λόγο αυτό, είναι σκόπιμη η έκκεντρη προπόνηση των οπίσθιων μηριαίων σε μακρύτερα μήκη και έχει λογική η εισαγωγή της σε προγράμματα πρόληψης τραυματισμών.



Εικόνα 5.2 Μηχανισμός κάκωσης ανέπαφου τραυματισμού οπίσθιων μηριαίων

### 5.3 Επιδημιολογικά στοιχεία στο ποδόσφαιρο

Επιδημιολογικές έρευνες δείχνουν την υψηλότερη εμφάνιση κακώσεων στα ομαδικά αθλήματα σε σύγκριση με τα ατομικά γεγονός που οφείλεται στην άμεση βίαιη επαφή μεταξύ των αθλητών αλλά και στις υψηλές φορτίσεις που αναπτύσσονται σε συνθήκες έντονου ανταγωνισμού. Έχει παρατηρηθεί συχνότερη εμφάνιση τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων σε αθλήματα που λαμβάνουν χώρα σε εξωτερικά γήπεδα (ποδόσφαιρο, ράγκμπι) παρά σε κλειστά (μπάσκετ, βόλεϊ).

Συγκεκριμένα στο ποδόσφαιρο υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων επειδή είναι άθλημα το οποίο απαιτεί τρέξιμο, λακτίσματα και εκρηκτικές επιταχύνσεις των αθλητών. Ο πιο συχνός τύπος τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές είναι η θλάση με 94%. Έρευνα της Ποδοσφαιρικής Ένωσης Τραυματισμών για δύο αγωνιστικές περιόδους στο Αγγλικό πρωτάθλημα ποδοσφαίρου (English Premier League) έδειξε ότι οι θλάσεις οπίσθιων μηριαίων αποτελούν το 12% των συνολικών τραυματισμών με απουσία 90 ημερών και 15 αγώνων για κάθε ομάδα κάθε σεζόν (Woods et al. 2004).

Ένας ακόμη πονοκέφαλος για τα ιατρικά επιτελεία των ομάδων είναι το υψηλό ποσοστό επανεμφάνισης των τραυματισμών των ΟΜ. Στο Αγγλικό επαγγελματικό ποδόσφαιρο πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι το ποσοστό επανεμφάνισης κυμαίνεται στο 12-48 %. Αυτό το ποσοστό αναφέρεται πως είναι δύο φορές υψηλότερο από το ποσοστό επανεμφάνισης άλλων τραυματισμών.

Αναλυτικότερα, η θέση με τους περισσότερους τραυματισμούς είναι αυτή των αμυντικών με 34% (Πίνακας 1), ενώ ηλικιακά, οι ποδοσφαιριστές 23-28 ετών είναι πιο επιρρεπείς σε θλάσεις οπίσθιων μηριαίων με ποσοστό 41% (Πίνακας 2). Ο δικέφαλος μηριαίος τραυματίζεται πιο συχνά από τους υπόλοιπους μύες της ομάδας με ποσοστό 53%. Συγκεκριμένα, έρευνα του Silder et al. έδειξε ότι με την αύξηση της ταχύτητας τρεξίματος από 80% σε 100%, η δράση του δικεφάλου μηριαίου αυξήθηκε κατά 67% ενώ του ημιτενοντώδη και του ημιυμενώδη κατά 37%, γεγονός που εξηγεί και την μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμού του δικεφάλου σε σχέση με τους υπόλοιπους οπίσθιους μηριαίους καθώς ενεργοποιείται περισσότερο στις μέγιστες ταχύτητες.

Πίνακας 1. Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων ανά θέση

	Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων		Όλοι οι τραυματισμοί	
Θέση	Πλήθος	Ποσοστό %	Πλήθος	Ποσοστό %
Τερματοφύλακες	20	3	341	6
Αμυντικοί	305	40	2278	38
Μέσοι	228	30	1798	30
Επιθετικοί	184	25	1487	24
Αόριστοι	12	2	126	2
Σύνολο	749	100	6030	100

Πίνακας 2 Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων ανά ηλικία στο Αγγλικό επαγγελματικό ποδόσφαιρο

	Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων		Όλοι οι τραυματισμοί	
Ηλικία	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό
17-22	220	29	2100	35
23-28	304	41	2294	38
29-34	184	25	1361	23
35+	22	3	136	2
Αόριστοι	19	2	139	2
Σύνολο	749	100	6030	100

Το 1/3 των θλάσεων συνέβησαν στην προπόνηση και τα υπόλοιπα 2/3 στον αγώνα. Ο μήνας με τους περισσότερους τραυματισμούς σε προπόνηση είναι ο Ιούλιος, ενώ οι περισσότεροι τραυματισμοί σε αγώνες συμβαίνουν τον Νοέμβριο. Όσον αφορά την χρονική στιγμή που συμβαίνουν οι τραυματισμοί στον αγώνα, στο τέλος του πρώτου και το τέλος του δεύτερου ημιχρόνου εμφανίζουν τα υψηλότερα ποσοστά. Η εθνική προέλευση των αθλητών παρουσίασε επίσης ενδιαφέροντα αποτελέσματα καθώς έδειξε ότι οι ποδοσφαιριστές με καταγωγή από Σκουρόχρωμες χώρες έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης θλάσεων οπίσθιων μηριαίων από τους Λευκούς (Πίνακας 3). Γενικά, οι Σκουρόχρωμοι ποδοσφαιριστές θεωρούνται ως "πιο γρήγοροι, πιο επιδέξιοι και πιο ενθουσιώδεις παίκτες" και επομένως έχουν περισσότερες μυϊκές ίνες τύπου II το οποίο τους προδιαθέτει για τραυματισμούς.

Πίνακας 3 Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων ανά Εθνικότητα

	Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων		Όλοι οι τραυματισμοί	
Εθνικότητα	Πλήθος	Ποσοστό	Πλήθος	Ποσοστό
Λευκοί	617	82	5158	86
Μαύροι Αφρικανοί	7	1	85	1
Μαύροι Καραϊβικής	83	11	531	9
Μαύροι Άλλοι	18	2	112	2
Άλλοι	11	2	49	1
Αόριστοι	13	2	90	2
Σύνολο	749	100	6030	101

Επίσης, οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων έχουν υψηλά ποσοστά επανεμφάνισης της τάξης του 12% με 48%, με την πρόωρη επιστροφή των αθλητών στους αγώνες και τα ανεπαρκή προγράμματα αποκατάστασης να φέρουν την μεγαλύτερη ευθύνη. Ακόμη, οι τραυματισμοί είναι πιο συχνοί σε αγωνιστικές μονάδες παρά στην προπόνηση και πιο συχνοί στην φάση της προετοιμασίας παρά μέσα στην διάρκεια της αγωνιστικής χρονιάς. Οι άντρες αθλητές έχουν 64% μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων από τις γυναίκες (Woods et al. 2004)

## Κεφάλαιο 6. Αιτίες θλάσεων - Διάγνωση

### 6.1 Αιτιολογία

Οι μυϊκές θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων προκαλούνται στις περισσότερες περιπτώσεις από μια υψηλής έντασης εφελκυστική φόρτιση-υπερδιάταση του μυός, κυρίως κατά την έντονη έκκεντρη συστολή που προκαλεί μικρές ή μεγάλες βλάβες στο μυοτενόντιο σύνολο. Άλλοι αιτιολογικοί παράγοντες έχουν ενδογενή και άλλοι εξωγενή χαρακτήρα.

➤ Οι κυριότεροι εξωγενείς παράγοντες κάκωσης περιλαμβάνουν (Φουσέκης 2014) :

α)την άμεση επαφή-χτύπημα από αντίπαλο σε περίπτωση αθλημάτων επαφής πχ ποδόσφαιρο

β)τα προπονητικά σφάλματα (υπερβολική φόρτιση-χωρίς διαλείμματα ανάληψης, ανεπαρκής προθέρμανση), και

γ)την άθληση σε ακατάλληλη επιφάνεια άθλησης (σκληρό και ξερό ή λασπωμένο γήπεδο)

➤ Οι ενδογενείς αιτιολογικοί παράγοντες κάκωσης περιλαμβάνουν:

α)τις μυοδυναμικές ασυμμετρίες

β)τις μυοδυναμικές ανισορροπίες μεταξύ των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών του γόνατος

γ)την κόπωση

δ)τα αρθρικά ελλείμματα των άμεσα και έμμεσα εμπλεκόμενων αρθρώσεων (ισχίο, γόνατο, ιερολαγόνιες αρθρώσεις και ποδοκνημική)

ε)ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, και

στ)προηγούμενες τραυματισμούς οπίσθιων μηριαίων



## 6.2 Παράγοντες κινδύνου

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν στα υψηλά ποσοστά τραυματισμών (και υποτροπών) των οπίσθιων μηριαίων .

- Οι μη τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου περιλαμβάνουν την μεγάλη ηλικία και το ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού στους οπίσθιους μηριαίους.

### Ηλικία

Πολλές μελέτες έχουν αναγνωρίσει την ηλικία ως παράγοντα κινδύνου για τον τραυματισμό των ΟΜ. Οι Woods et al. (2004) και οι Ekstrand et al. (2011) παρατήρησαν ότι Άγγλοι και Ευρωπαίοι ποδοσφαιριστές μεγαλύτεροι των 23 ετών είχαν σημαντικά υψηλότερο ρίσκο να τραυματιστούν στους ΟΜ σε σύγκριση με αυτούς κάτω των 23 ετών. Οι Henderson et al. (2010) παρατήρησε ότι σε Άγγλους ποδοσφαιριστές οι πιθανότητες να υποπέσουν σε τραυματισμό των ΟΜ αυξάνεται κατά 1,78 φορές για κάθε 1 χρόνο που αυξάνεται η ηλικία του.

### Προηγούμενος τραυματισμός στους ΟΜ

Πολλές έρευνες απέδειξαν ότι το ιστορικό ενός προηγούμενου τραυματισμού των ΟΜ είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για την επανεμφάνιση του. Οι Engebretsen et al. (2010) πρότειναν ότι ο προηγούμενος τραυματισμός στους ΟΜ ήταν ο μόνος σημαντικός παράγοντας κινδύνου για την επανεμφάνιση τραυματισμού στην περιοχή σε μια ομάδα Νορβηγών ποδοσφαιριστών. Οι Brockett et al. (2004) σημείωσαν ότι τα κάτω άκρα με ιστορικό τραυματισμών ΟΜ είχαν μεγαλύτερη γωνία κάμψης γόνατος στην οποία αναπτύσσεται η μέγιστη δύναμη σε σχέση με το μη προσβεβλημένο άκρο. Αυτό σημαίνει ότι οι προηγούμενοι τραυματισμοί οδήγησαν σε μικρότερα ιδανικά μήκη ΟΜ και έτσι αύξησαν το ρίσκο για τραυματισμό. Αντιθέτως, μία πρόσφατη έρευνα των Φουσεκής και συν. (2011) ανέφερε ότι ο προηγούμενος τραυματισμός μείωσε σημαντικά τις πιθανότητες επανατραυματισμού. Μία πιθανή εξήγηση σε αυτό είναι ότι τα προγράμματα αποκατάστασης ίσως μείωσαν ταυτόχρονα και άλλους παράγοντες κινδύνου που είχε το άτομο στο να εκτεθεί σε τραυματισμό ΟΜ.

- Στους τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου ανήκει η αδυναμία των οπίσθιων μηριαίων, η κόπωση, ανισορροπίες στην πλειομετρική ικανότητα των οπίσθιων μηριαίων και την μειομετρική δύναμη του τετρακεφάλου, μειωμένη ελαστικότητα του τετρακεφάλου,

νευρική τάση στην περιοχή, οσφυαλγία και ελλείμματα στην δύναμη και τον συντονισμό των μυών της πύελου και του ισχίου.

#### Ανισορροπία δύναμης οπίσθιων μηριαίων

Η ανισορροπία της δύναμης των ΟΜ είναι ένας τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου τραυματισμού τους που αναφέρεται συχνά σε έρευνες. Δύο μετρήσεις δύναμης των ΟΜ έχουν χρησιμοποιηθεί για να ποσοτικοποιήσουν την ανισορροπία τους : αμφίπλευρη ασυμμετρία δύναμης των ΟΜ και ποσοστό δύναμης ΟΜ προς τετρακέφαλο. Ακόμη οι Φουσέκης και συν. (2011) απέδειξαν ότι η αμφίπλευρη ασυμμετρία έκκεντρης δύναμης των ΟΜ είναι ένας καλός προγνωστικός παράγοντας για τους τραυματισμούς. (Παρόλα αυτά οι περισσότερες έρευνες που ασχολούνται με την ανισορροπία δύναμης των ΟΜ ως παράγοντα κινδύνου δεν είναι πολύ αξιόπιστες. )

#### Κόπωση

Η πρόταση ότι η κόπωση είναι ένας τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου τραυματισμού των ΟΜ βασίστηκε στην κλινική παρατήρηση ότι πολλοί τραυματισμοί των ΟΜ εμφανίζονται συχνά κατά το τελευταίο κομμάτι της προπόνησης ή του αγώνα. Αυτή η πρόταση υποστηρίχθηκε από την έρευνα των Mair et al. (1996) στην οποία οι επιστήμονες παρατήρησαν ότι παρόλο που οι κουρασμένοι και η μη κουρασμένοι μύες τραυματίζονταν στο ίδιο μήκος, οι μη κουρασμένοι μύες απορροφούσαν πολύ λιγότερη ενέργεια πριν τραυματιστούν. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ένας κουρασμένος αθλητής ίσως πρέπει να αυξήσει την μυϊκή επιμήκυνση για να απορροφήσει ένα συγκεκριμένο ποσό ενέργειας και έτσι είναι πιο επιρρεπής σε τραυματισμούς.

Η υπέρμετρη κόπωση του ποδοσφαιριστή μπορεί να είναι αποτέλεσμα συνεχούς χρησιμοποίησης του λόγω πολλών διοργανώσεων (συλλογικό, εθνικό επίπεδο) ή απουσία άλλων ποδοσφαιριστών (περιορισμένο ρόστερ, τιμωρίες). Σε τέτοιες περιπτώσεις το ιατρικό επιτελείο οφείλει να ενημερώσει τον προπονητή και να προτείνει την ξεκούραση του ποδοσφαιριστή για κάποιο διάστημα. Ο ποδοσφαιριστής μπορεί να κατανεμηθεί σε ειδικό γκρουπ παικτών που πραγματοποιούν χαμηλότερης επιβάρυνσης προπόνηση ή/και να απουσιάσει από τον επόμενο αγώνα ανάλογα με την κρισιμότητα του.

### Μειωμένη ελαστικότητα

Αξίζει να σημειωθεί ότι, παρόλο που η έλλειψη ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων θεωρείται από πολλούς ένας σημαντικός αιτιολογικός παράγοντας των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων, πρόσφατη έρευνα των Nick van der Horst et al. (2017) αποδεικνύει ότι δεν συνδέεται με τα ποσοστά τραυματισμών τους. Η μόνη σύνδεση ανάμεσα στην έλλειψη ελαστικότητας και στα ποσοστά τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων μπορεί να είναι έμμεση, διότι αποτελεί παράγοντα που συνδέεται στενά με την ηλικία (όσο μεγαλύτερη ηλικία τόσο χαμηλότερη ελαστικότητα) και με τους προηγούμενους τραυματισμούς (ύπαρξη προηγούμενου τραυματισμού πιθανώς να έχει αφήσει ελλείμματα ελαστικότητας λόγω ανεπαρκούς αποκατάστασης). Ακόμη, τα ευρήματα αυτής της έρευνας έρχονται να βυθίσουν την διαγνωστική αξία της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων και να εκθέσουν την σημασία πολλών διαγνωστικών, αλλά και κλινικών δοκιμασιών πρόβλεψης τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων όπως το Straight-leg-raise-test (SLRT) και το Passive-knee-extension-test (PKET) που χρησιμοποιούνται από πολλούς κλινικούς για την κατάταξη των αθλητών σε ομάδες αυξημένου κινδύνου.

### Οσφυαλγία

Έρευνες αναφέρουν ότι ο πόνος στην κατώτερη περιοχή της σ.σ. μπορεί να οδηγήσει στα αστάθεια του κορμού και ως εκ τούτου σε τραυματισμούς των ΟΜ.

### Νευρική τάση

Η νευρική τάση έχει αναγνωριστεί ως ένας παράγοντας κινδύνου για τραυματισμό ΟΜ (οπίσθιων μηριαίων). Η νευρική τάση περιγράφεται ως η αφύσικη αντίδραση των νευρικών δομών όταν το εύρος κίνησης υπερβαίνει τα όρια. Οι δυνάμεις επιμήκυνσης και συμπίεσης μπορούν να επηρεάσουν τον νευρικό ιστό και να βλάψουν το νευρικό σύστημα. Η νευρική τάση περιγράφεται ως καυστικός πόνος και τα συμπτώματά της δεν συσχετίζονται με τις θλάσεις των ΟΜ. Διαφορική διάγνωση μεταξύ σφικτών ΟΜ και της νευρικής τάσης μπορεί να γίνει με το Slump Test που θα περιγραφεί στο κεφάλαιο της διάγνωσης. Σε θετικό Slump Test υπάρχει πρωτόκολλο αποκατάστασης που περιλαμβάνει τεχνικής νευρικής απελευθέρωσης.

Παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε επανατραυματισμό των οπίσθιων μηριαίων είναι η αδυναμία του τραυματισμένου μυ, η μειωμένη εκτατικότητα της μυοτενόντιας μονάδας

λόγω του σχηματισμού ουλώδους ιστού και προσαρμοστικές αλλαγές στην βιομηχανική και στα πρότυπα κίνησης των αθλητικών κινήσεων. Το ύψος, το βάρος και ο δείκτης μάζας σώματος έχει αποδειχθεί ότι δεν επηρεάζουν τα ποσοστά εμφάνισης των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων.

Πιστεύεται ότι αν το ιατρικό επιτελείο επέμβει σε κάθε έναν από αυτούς τους παράγοντες, μέσω στοχευμένων προγραμμάτων αποκατάστασης τότε θα μπορέσει να μειώσει τα ποσοστά τραυματισμού και υποτροπών των οπίσθιων μηριαίων.

### 6.3 Διαφορική διάγνωση

Σύμφωνα με τον Fuller et al. ,ως τραυματισμός των οπίσθιων μηριαίων ορίζεται ‘κάθε φυσικό παράπονο που σχετίζεται με την οπίσθια επιφάνεια του μηρού, ανεξαρτήτως από την ανάγκη για ιατρική φροντίδα ή την απουσία από τις αθλητικές δραστηριότητες’.

Ο προσδιορισμός της συγκεκριμένης πηγής του τραυματισμού είναι κρίσιμος για την επιλογή της καταλληλότερης, και ασφαλέστερης θεραπείας που θα οδηγήσει τον αθλητή όσο πιο γρήγορα γίνεται πίσω στις αγωνιστικές υποχρεώσεις. Ο αναφερόμενος πόνος του οπίσθιου τμήματος του μηρού, πέρα από θλάση των οπίσθιων μηριαίων, μπορεί να οφείλεται σε ρήξη του εκφυτικού τένοντα των οπίσθιων μηριαίων, κάταγμα του ισχιακού κυρτώματος, σε κεντρικές τεντονοπάθειες ή σε άλλες παθολογίες. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίος ο διαχωρισμός αυτών των παθολογιών, οι οποίες συχνά παρερμηνεύονται από τους θεραπευτές ως απλές θλάσεις με αποτέλεσμα να ακολουθείται το λάθος πρόγραμμα αποκατάστασης.

Ολοκληρωτικές ή τμηματικές ρήξεις του εκφυτικού τένοντα των οπίσθιων μηριαίων είναι ασυνήθιστες αλλά μπορούν να εμφανιστούν κατά την έντονη κάμψη ισχίου με εκτεταμένο γόνατο. Ο αθλητής παρουσιάζει ανικανότητα ή σημαντική αδυναμία κάμψης του γόνατου και της μονοποδικής στήριξης, ενώ και η βάδιση του εμφανίζει ανωμαλίες (Gidwani et al. 2007). Ακόμη, η εμφάνιση μεγάλου αιματώματος στους οπίσθιους μηριαίους πιθανόν να περιορίσει την ικανότητα του θεραπευτή να διακρίνει κάποιο ψηλαφητό έλλειμμα. Στην υποξεία και χρόνια φάση, μετά την επίλυση του αιματώματος παρατηρείται λίγο πιο περιφερικά της ρήξης, ένα εξόγκωμα κατά την σύσπαση του μυ με αντίσταση. Ένας άλλος τρόπος να εκτιμήσεις την ακεραιότητα των οπίσθιων μηριαίων είναι η απουσία ψηλαφητής έντασης στην κατάφυση των οπίσθιων μηριαίων που σημαίνει ότι ο μυς κάπου έχει υποστεί ρήξη

(Birmingham et al. 2011). Η πιο ακριβής απεικονιστική μέθοδος για την διάγνωση των ρήξεων των οπίσθιων μηριαίων είναι η μαγνητική τομογραφία (Εικόνα 6.1).

Αποσπαστικά κατάγματα των ισχιακών κυρτωμάτων είναι πιο πιθανόν να εμφανιστούν σε νεαρούς αθλητές (13-16 χρονών) όταν η απόφυση έχει το μικρότερο ποσό σύμπτυξης. Ο μηχανισμός κάκωσης συνήθως περιλαμβάνει μια ισχυρής έντασης αλλά χαμηλής ταχύτητας υπερέκταση (συνδυασμός κάμψης ισχίου και έκταση γόνατος) που είναι συνηθισμένη στον χορό. Ο ασθενής αναφέρει το άκουσμα ενός ήχου κατά τον τραυματισμό και το αίσθημα ενός βαθύ άβολου πόνου στην καθιστή θέση. Σε υποψία κατάγματος ισχιακού κυρτώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προσθοπίσθια ακτινογραφία της λεκάνης για οριστική διάγνωση (Εικόνα 6.2).

Η κεντρική ή άνω τεντονοπάθεια των οπίσθιων μηριαίων είναι συνήθως μια ύπουλη παθολογική κατάσταση καθώς ο πόνος δεν κάνει την εμφάνιση του αμέσως μετά τον τραυματισμό αλλά εξελίσσεται σταδιακά (Cacchio et al. 2011). Ο πόνος εμφανίζεται κατά την δραστηριότητα και μετά από παρατεταμένο κάθισμα. Τα στοιχεία δείχνουν ότι συνήθως επηρεάζει μεσήλικες αθλητές και αθλητές αντοχής. Οι περισσότεροι αθλητές με τεντονοπάθεια παρουσιάζουν ευαισθησία στην ψηλάφηση του ισχιακού κυρτώματος και δυσφορία ψηλά στους οπίσθιους μηριαίους και στους γλουτιαίους, που όμως δεν συνοδεύεται από αδυναμία ή ανελαστικότητα. Ειδική κλινική δοκιμασία που θα επιβεβαιώσει σε μεγάλο βαθμό την τεντονοπάθεια οπίσθιων μηριαίων είναι το BENT-KNEE-STRETCH-TEST. Με τον ασθενή σε ύπτια θέση, ο θεραπευτής φέρνει το ισχίο της προσβεβλημένης πλευράς σε μέγιστη κάμψη και έπειτα εκτείνει το γόνατο όσο επιτρέπεται. Η δοκιμασία είναι θετική εάν ο ασθενής αναφέρει πόνο στους οπίσθιους μηριαίους κοντά στο ισχιακό κύρτωμα.

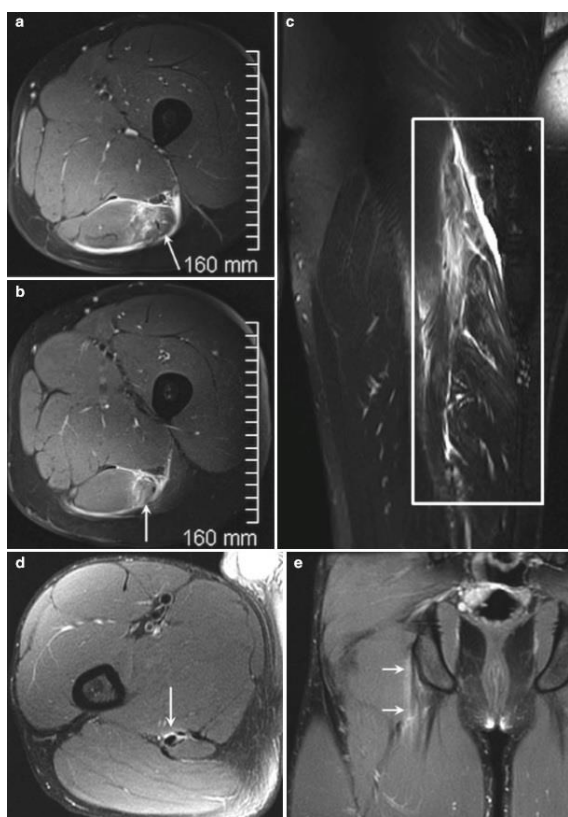
Επίσης, αναγκαία θεωρείται η διαφοροποίηση των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων από τους τραυματισμούς των προσαγωγών, λόγω της συχνότητας αυτών των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο, αλλά και λόγω της τοποθεσίας αυτών των μυών (ισχνός, μέγας και μακρύς προσαγωγός) συγκριτικά με τους οπίσθιους μηριαίους. Συνδυαστικοί τραυματισμοί και των 2 μυϊκών ομάδων συναντώνται συνηθέστερα σε αθλήματα όπως το τένις και ο χορός. Ο πόνος συνήθως αναπαράγεται με ψηλάφηση των τενόντων των προσαγωγών, με ψηλάφηση της έκφυσής τους στο ηβικό οστό ή με αντίσταση στην προσαγωγή του μηρού.

Αιτίες του αναφερόμενου πόνου στο οπίσθιο τμήμα του μηρού αποτελούν επίσης το σύνδρομο απιοειδούς, νευρική ένταση, κήλη οσφυϊκού μεσοσπονδύλιου δίσκου, οσφυϊκό σύνδρομο ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων, το οποίο προκαλεί νευρική συμπίεση, δυσλειτουργία των ιερολαγόνιων αρθρώσεων και σπονδυλογενείς βλάβες (Saikku et al.

2010). Αθλητές με πόνο στο οπίσθιο τμήμα του μηρού συνήθως θα έχουν διάφορα συμπτώματα στην οσφυϊκή περιοχή, που κυμαίνονται από καθόλου πόνο σε σημαντικό πόνο. Άλλα συμπτώματα στο οπίσθιο τμήμα του μηρού περιλαμβάνουν κράμπες, σφικτότητα, μούδιασμα, μυρμήγκιασμα και τυμπανιστικό πόνο. Η κλινική εξέταση πιθανόν να φανερώσει μειωμένο εύρος κίνησης ή πρόκληση πόνου με κίνηση της οσφύς, ευαισθησία ή ακαμψία στις οσφυϊκές μεσοσπονδύλιες αρθρώσεις ή στις ιερολαγόνιες αρθρώσεις. Ακόμη, πιθανόν να βρεθούν θετικές δοκιμασίες νευροδυναμικής ακεραιότητας της περιοχής (Slump test, lumbar quadrant test).

Η δοκιμασία εμβύθισης, γνωστή και ως slump test (Εικόνα 6.3), έχει σκοπό τη διάκριση μεταξύ της παθολογίας των μαλακών μορίων (π.χ. οπίσθιοι μηριαίοι) και των παθήσεων των νEURων. Με τον ασθενή σε καθιστή θέση, το γόνατο του σκέλους που εκτιμάται φέρεται σε έκταση και η ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη. Αν ο χειρισμός αυτός αναπαράγει τα συμπτώματα του ασθενούς, ζητείται από αυτόν στη συνέχεια να εκτείνει τον αυχένα του. Αν τα συμπτώματα οφείλονται σε τάση των νEURων, με τον παραπάνω χειρισμό βελτιώνονται.

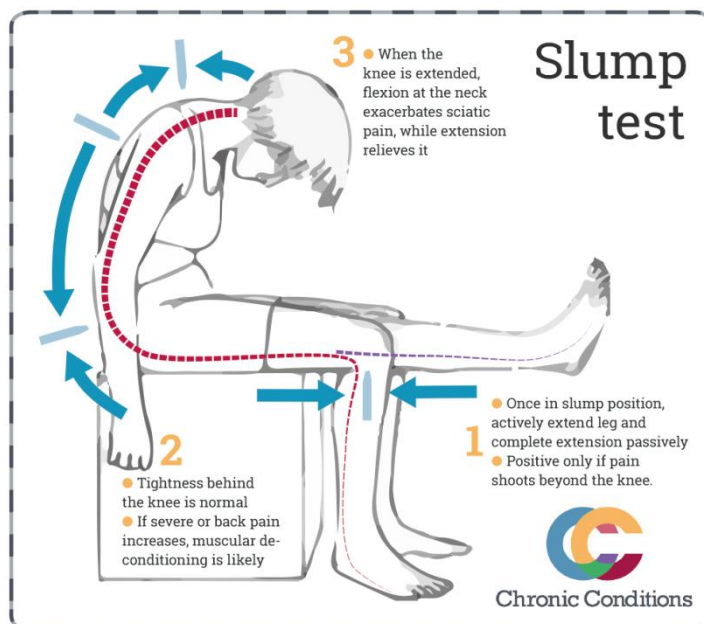
Αν η κλινική εξέταση περιλαμβάνει αναφερόμενο πόνο στο οπίσθιο τμήμα του μηρού και η διαγνωστική απεικόνιση των οπίσθιων μηριαίων είναι αρνητική, τότε προτείνεται εξειδικευμένη απεικόνιση της σπονδυλικής στήλης.



Εικόνα 6.1 Μαγνητική απεικόνιση ρήξης του τένοντα του δικεφάλου (a,b,c) και του ημισυμνωδίου (d,e) Πηγή: Imaging in Sports-Specific Musculoskeletal Injuries



Εικόνα 6.2 Ακτινολογική απεικόνιση αποσπαστικού κατάγματος του ισχιακού κυρτώματος Πηγή: Imaging in Sports-Specific Musculoskeletal Injuries



Εικόνα 6.3 Δοκιμασία εμπύθισης (Slump test) Πηγή: [www.chronicconditions.co.uk](http://www.chronicconditions.co.uk)

#### 6.4 Κλινική εξέταση

Σε περίπτωση υποψίας θλάσης των οπίσθιων μηριαίων βάση του μηχανισμού κάκωσης και των συμπτωμάτων, σκοπός της φυσικής εξέτασης είναι κυρίως να προσδιορίσει την περιοχή και την σοβαρότητα του τραυματισμού, παρά να επιβεβαιώσει την ύπαρξή του. Οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον πόνο, την αδυναμία και τον περιορισμό της κίνησης σε 1<sup>ου</sup> (ήπιος), 2<sup>ου</sup> (μέτριος) και 3<sup>ου</sup> (σοβαρός). Αυτοί οι βαθμοί αντικατοπτρίζουν την υποκείμενη βλάβη στους ιστούς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη της περιόδου απουσίας και την επιλογή του σωστού προγράμματος αποκατάστασης.

Η κλινική εξέταση ξεκινά ζητώντας από τον αθλητή να δείξει με ένα δάκτυλο το σημείο ή το <<επίκεντρο>> του πόνου. Συχνά οι ασθενείς αναφέρουν ότι αισθάνθηκαν ή άκουσαν έναν <<κρότο>> στο συγκεκριμένο σημείο στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού και δεν μπόρεσαν να ολοκληρώσουν την δραστηριότητα. Πολύ συχνά αυτό καθοδηγεί την κλινική εξέταση και οδηγεί στην διάγνωση. Οι ακόλουθες δοκιμασίες που θα περιγραφούν, σκοπό έχουν να χρησιμεύσουν ως βασική γραμμή από την οποία μπορεί να προκύψει πρόοδος στην εξέλιξη του τραυματισμού:

- Επισκόπηση

Η επισκόπηση είναι δυνατό να αποκαλύψει εκχύμωση και οίδημα ανάλογα με τη βαρύτητα και την οξύτητα της κάκωσης. Όταν παρατηρούνται τα παραπάνω σημεία, δεν αντιστοιχούν απαραίτητα στο σημείο της κάκωσης, λόγω του εύρους και της αιματικής παροχής των οπίσθιων μηριαίων. Ωστόσο, γενικά η εκχύμωση και το οίδημα στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού είναι ενδεικτικά κάκωσης των οπίσθιων μηριαίων.

- Ψηλάφηση

Η ψηλάφηση του οπίσθιου τμήματος του μηρού είναι χρήσιμη για τον εντοπισμό της τραυματισμένης περιοχής μέσω πρόκλησης πόνου, καθώς και για τον καθορισμό της παρουσίας ή απουσίας ψηλαφητού ελλείμματος στην μυοτενόντια μονάδα. Με τον ασθενή σε πρηνή θέση, οι επαναλαμβανόμενες κάμψεις-εκτάσεις της άρθρωσης του γόνατος χωρίς αντίσταση σε ένα μικρό εύρος κίνησης ίσως επικουρήσουν στην αναγνώριση της τοποθεσίας των οπίσθιων μηριαίων μυών και των τενόντων τους. Με το γόνατος πλήρως εκτεταμένο, μπορεί να ψηλαφηθεί το ακριβές σημείο του μέγιστου πόνου σε σχέση με το ισχιακό κύρτωμα και να μετρηθεί το συνολικό μήκος της επίπονης περιοχής. Παρόλο που χρησιμοποιούνται και οι 2 αυτές μετρήσεις, μόνο το σημείο του πόνου σε σχέση με το ισχιακό κύρτωμα συσχετίζεται με την περίοδο ανάρρωσης. Συγκεκριμένα, όσο πιο κοντά είναι το σημείο του πόνου στο ισχιακό κύρτωμα, τόσο περισσότερος χρόνος απαιτείται για την επιστροφή στο επίπεδο πριν τον τραυματισμό.

Πιστεύεται ότι η εγγύτητα στο ισχιακό κύρτωμα αντανακλά στην συμμετοχή του εκφυτικού τένοντα του τραυματισμένου μυ και έτσι οδηγεί σε μεγαλύτερη περίοδο αποκατάστασης.

- Δύναμη

Η αποτίμηση της δύναμης των οπίσθιων μηριαίων προτείνεται μέσω χειροκίνητης αντίστασης στο γόνατο και το ισχίο. Εξαιτίας της διαρθρικής φύσης των οπίσθιων μηριαίων και των συνοδών αλλαγών στο μυοτενόντιο μήκος που συμβαίνει κατά την κάμψη του ισχίου και του γόνατος, πολλαπλά τεστ χρησιμοποιούνται για να εκτιμηθεί η ισομετρική δύναμη και η πρόκληση του πόνου. Για παράδειγμα, με τον ασθενή σε πρηνή θέση και το ισχίο σταθεροποιημένο στις 0 μοίρες, η δύναμη των οπίσθιων μηριαίων δοκιμάζεται με αντίσταση στην πτέρνα κατά την κάμψη του γόνατος στις 15° και στις 90°. Αυτή η δοκιμασία θα βοηθήσει στον καθορισμό του σημείου του τραυματισμού. Ακόμη, συνδυάζοντας την κάμψη του γόνατος με έσω ή έξω στροφή, θα βοηθήσει στον ακριβές εντοπισμό του εμπλεκόμενου μυ (ημιμυενώδη, ημιτενοντώδη, δικέφαλο). Σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι όλες οι



δοκιμασίες πρέπει να πραγματοποιούνται αμφίπλευρα για σύγκριση των ευρημάτων με την υγιή πλευρά.

- Εύρος κίνησης

Όπως και στην αξιολόγηση της δύναμης, οι δοκιμασίες του εύρους κίνησης πρέπει να περιλαμβάνουν τις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος. Η παθητική άρση του κάτω άκρου (κάμψη ισχίου) και η ενεργητική έκταση του γόνατος χρησιμοποιούνται με σκοπό την εκτίμηση της ελαστικότητας και του μέγιστου μήκους των οπίσθιων μηριαίων. Το φυσιολογικό μήκος των οπίσθιων μηριαίων πρέπει να επιτρέπει στο ισχίο να κάμπτεται 80° κατά την δοκιμασία παθητικής άρσης του κάτω άκρου και στο γόνατο να εκτείνεται κατά 20° στην δοκιμασία ενεργητικής έκτασης του γόνατος. Στους οξύς τραυματισμούς, αυτές οι δοκιμασίες περιορίζονται από πόνο και για τον λόγο αυτό ίσως να μην παρέχουν σωστές πληροφορίες για την μυοτενόντια εκτασιμότητα των οπίσθιων μηριαίων.

- Απεικονιστικές μέθοδοι

Οι απλές ακτινογραφίες έχουν μικρή σημασία στην εξέταση των τραυματισμών των ΟΜ εκτός εάν υπάρχει υποψία για κάταγμα θραύσης με ελεύθερα οστικά τεμάχια ή κάταγμα στο ισχιακό κύρτωμα. Αντιθέτως, σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται το Υπερηχογράφημα και η Μαγνητική τομογραφία καθώς απεικονίζουν το οίδημα και την αιμορραγία στην περιοχή του τραυματισμού. Ενώ και οι 2 τεχνικές απεικόνισης θεωρούνται εξίσου χρήσιμες στον εντοπισμού τραυματισμού των ΟΜ με παρουσία οιδήματος και αιμορραγίας, η Μαγνητική τομογραφία θεωρείται αποδοτικότερη στην αξιολόγηση τραυματισμών σε βαθιά τμήματα του μυός ή όταν υπάρχει προηγούμενος τραυματισμός στην περιοχή καθώς οι υπολειπόμενες ουλές μπορούν να παρερμηνευθούν σε ένα Υπερηχογράφημα σαν ένας οξύς τραυματισμός (Koulouris & Connell, 2005). Λόγω της αυξημένης ευαισθησίας της Μαγνητικής τομογραφίας στο να εντοπίζει το οίδημα, η μέτρηση του μεγέθους του τραυματισμού (μήκος και εγκάρσια επιφάνεια διατομής) είναι πιο ακριβής με την Μαγνητική (Connell et al. 2004).

Πρόσφατες έρευνες Μαγνητικής απεικόνισης θλάσεων 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> βαθμού υποδεικνύουν ότι ανωμαλίες όπως το οίδημα μπορούν να επιβεβαιώσουν την παρουσία και την σοβαρότητα του τραυματισμού, καθώς και να παρέχει μία λογική εκτίμηση της περιόδου αποκατάστασης. Συγκεκριμένα, το μήκος και η εγκάρσια επιφάνεια διατομής του τραυματισμού είναι ακριβώς

ανάλογα με τον απαιτούμενο χρόνο αποκατάστασης. Ωστόσο, 2 έρευνες ανέφεραν ότι η σοβαρότητα του τραυματισμού, όπως καθορίζεται από την Μαγνητική τομογραφία, είναι αναποτελεσματική στην πρόγνωση επανατραυματισμού (Koulouris et al. 2007 , Verrall et al. 2006). Έτσι, η Μαγνητική τομογραφία θεωρείται αποτελεσματική στην εκτίμηση του χρόνου απουσίας από τον αθλητισμό αλλά είναι περιορισμένη στην αναγνώριση αθλητών με ρίσκο επανατραυματισμού. Ακόμη, η Μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιείται σε πιο σοβαρές περιπτώσεις όπου υπάρχει υποψία ολικής ρήξης (θλάση 3<sup>ου</sup> βαθμού) ενός μυός ή τένοντα. Ο καθορισμός του μεγέθους και της τοποθεσίας της μυϊκής ή τενόντιας ρήξης είναι σημαντικός για την απόφαση χειρουργικής παρέμβασης.

## 6.5 Ερωτηματολόγιο FASH

Ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την κλινική διάγνωση της σοβαρότητας των συμπτωμάτων των τραυματισμών των ΟΜ, αλλά και της αποτελεσματικότητας διάφορων μορφών θεραπείας στην αποκατάστασή τους, είναι το ερωτηματολόγιο FASH (Functional Assessment Scale for Acute Hamstring Injuries- Λειτουργική κλίμακα αξιολόγησης για οξείς τραυματισμούς ΟΜ ). Σε πρόσφατη έρευνα των Heinz Lohrer et al. (2016) εξετάστηκε η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου FASH σε γερμανόφωνους ποδοσφαιριστές. Μέχρι πρότινος χρησιμοποιούνταν μόνο στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα καθώς αποτελεί ανακάλυψη ομάδας Ελλήνων επιστημόνων (Μαλλιαρόπουλος, Κορακάκης, Χριστοδούλου, 2014). Επίσης, το ερωτηματολόγιο FASH στην πρώτη του Ελληνική έκδοση είχε χρησιμοποιηθεί κυρίως σε αθλητές του στίβου, για αυτό τον λόγο ήταν κρίσιμη η αξιολόγηση του και σε αθλητές ποδοσφαίρου, που αποτελούν και τον πληθυσμό με τους περισσότερους τραυματισμούς ΟΜ.

#### Πίνακας 4 Ερωτηματολόγιο FASH

Λειτουργική κλίμακα αξιολόγησης για οξείς τραυματισμούς ΟΜ	
Ερ.1	Περιγράψτε τον πόνο/ σύμπτωμα που παρέμεινε μετά τον τραυματισμό στο πίσω μέρος του μηρού σας.
Ερ.2	Παίρνετε μέρος σε αθλητικές δραστηριότητες επί του παρόντος;
Ερ.3	Πόσο πόνο νιώθετε κατά την βάρδια;
Ερ.4	Πόσο πόνο νιώθετε κατά το jogging ή το αργό τρέξιμο;
Ερ.5	Πόσο πόνο νιώθετε κατά το σπριντ 30 μέτρων;
Ερ.6	Πόσο πόνο νιώθετε κατά την στατική διάταξη των ΟΜ; (άγγιγμα δακτύλων σε όρθια στάση)
Ερ.7	Νιώθετε πόνο κατά την δυναμική διάταξη των ΟΜ; (ανασήκωμα του τραυματισμένου άκρου με τεντωμένο το γόνατο)
Ερ.8	Νιώθετε πόνο κατά την εκτέλεση πρόσθιας προβολής με το τραυματισμένο άκρο; (τοποθέτηση του τραυματισμένου άκρου μπροστά από το σώμα και στήριξη πάνω του)
Ερ.9	Μπορείτε να πραγματοποιήσετε την άσκηση Nordic Hamstring; (σταθεροποιημένες ποδοκνημικές από συμπαίκτη και προσπάθεια αντίστασης στο πέσιμο προς τα εμπρός στο έδαφος)
Ερ.10	Μπορείτε να πραγματοποιήσετε σε μονοποδική στήριξη 3 άλματα εις μήκος;

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 10 ερωτήσεις σχετικές με τον τραυματισμό. Παρόλο που κάποιες ερωτήσεις ήταν δυσνόητες και απαντήθηκαν με δυσκολία από τους αθλητές, το ερωτηματολόγιο αποδείχθηκε έγκυρο και αξιόπιστο. Η υψηλότερη βαθμολογία του FASH είναι 100, αντιπροσωπεύοντας υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης και λειτουργίας. Η ελάχιστη βαθμολογία είναι 0 και αντιπροσωπεύει την απόλυτη ανικανότητα άθλησης. Αποτελέσματα μεταξύ 97,7 -99,1 αποτελούν υγιείς αθλητές, μεταξύ 97,2-98,2 αθλητές με ρίσκο τραυματισμού, μεταξύ 70,2-79,1 αθλητές με διάφορους τραυματισμούς και μεταξύ 19,5-30,2 αθλητές με τραυματισμό στους ΟΜ.

Πλέον αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο και πρέπει να μεταφραστεί και σε άλλες γλώσσες για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από περισσότερους κλινικούς θεραπευτές.

## ΜΕΡΟΣ Γ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΜΗΡΙΑΙΩΝ

Πριν γίνει αναφορά σε οποιοδήποτε μέσο και μέθοδο αποκατάστασης των θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων θεωρείται σκόπιμο να αναλυθεί ο ακριβής μηχανισμός ιστικής αποκατάστασης (στάδια φλεγμονής και χαρακτηριστικά τους). Αυτό θα βοηθήσει μετέπειτα στην ορθότερη κατανόηση της επίδρασης που έχουν στους ιστούς σε μικροσκοπικό επίπεδο τα διάφορα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν. Έτσι, ο κλινικός θα αφομοιώσει καλύτερα τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την ιστική αποκατάσταση και θα είναι σε θέση να κρίνει μόνος του ποιο μέσο φυσικοθεραπείας συνίσταται σε κάθε φάση.

Στην συνέχεια του τρίτου μέρους, θα παρουσιαστούν παραδοσιακά και σύγχρονα μέσα φυσικοθεραπείας που έχει στην διάθεση του ο θεραπευτής για την αντιμετώπιση των θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων. Τέλος, θα παρατεθεί το πιο σύγχρονο πρωτόκολλο αποκατάστασης τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων που υπάρχει μέχρι σήμερα στην βιβλιογραφία και δημιουργήθηκε από τους Mendiguchia et al. (2017). Αυτό το πρωτόκολλο έχει μορφή αλγορίθμου και περιλαμβάνει ακριβείς οδηγίες για κάθε φάση του τραυματισμού και έγκυρα κριτήρια προόδου για κάθε επόμενη φάση.

### Κεφάλαιο 7 Επουλωτικός μηχανισμός

Μετά από οποιαδήποτε προσβολή συνδετικού ιστού, είτε προέρχεται από μηχανικό τραυματισμό (συμπεριλαμβανομένης και της χειρουργικής επέμβασης) είτε από χημικό ερεθισμό, ο οργανισμός αντιδρά και τα στάδια της επούλωσης είναι όμοια. Στον ακόλουθο διαχωρισμό των φάσεων ο αριθμός των ημερών του κάθε σταδίου δίνεται κατά προσέγγιση και τα στάδια υπερκαλύπτουν το ένα το άλλο. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η ιδιαιτερότητα του κάθε ασθενούς (Carolyn Kisner,2003).

#### 7.1 Οξύ στάδιο ή στάδιο φλεγμονώδους αντίδρασης

##### 1. Χαρακτηριστικά

Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει τόσο κυτταρικές όσο χημικές αντιδράσεις. Τις πρώτες 48 ώρες που ακολουθούν την προσβολή του μαλακού ιστού, κυριαρχούν οι αγγειακές αλλαγές. Παρατηρείται εξίδρωση κυττάρων και διαλυτών ουσιών από τα αιμοφόρα αγγεία και

σχηματισμός θρόμβου. Στην περίοδο αυτή ξεκινά η εξουδετέρωση των χημικών ερεθιστικών ουσιών ή των βλαβερών ερεθισμάτων, η φαγοκυττάρωση (καθαρισμός των νεκρών ιστών), πρόωμη ινοβλαστική δραστηριότητα και σχηματισμός νέου δικτύου τριχοειδών αγγείων. Αυτές οι φυσιολογικές διεργασίες λειτουργού αφενός ως προστατευτικός μηχανισμός και αφετέρου ως ερέθισμα για την επακόλουθη επούλωση και αποκατάσταση. Συνήθως το στάδιο αυτό διαρκεί 4 με 6 ημέρες.

## 2. Κλινικά σημεία

Παρουσιάζονται τα σημεία της φλεγμονής : διόγκωση, ερυθρότητα, αυξημένη θερμοκρασία, πόνος και απώλεια της λειτουργικότητας. Όταν ελέγχεται το εύρος κίνησης ο ασθενής παρουσιάζει πόνο και εμφανίζει αντανακλαστική μυϊκή σύσπαση πριν από την ολοκλήρωση του εύρους κίνησης.

### 7.2 Υποξύ στάδιο ή στάδιο αποκατάστασης επούλωσης

Καθώς μειώνεται η φλεγμονή (από τη δεύτερη έως την τέταρτη ημέρα), ξεκινά η διάλυση του θρόμβου και η αποκατάσταση της τραυματισμένης περιοχής. Αυτό συνήθως διαρκεί άλλες 10 με 17 ημέρες (14 έως 21 ημέρες από την έναρξη του τραυματισμού), αλλά μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 6 εβδομάδες.

## 1. Χαρακτηριστικά

Το στάδιο αυτό χαρακτηρίζεται από τη σύνθεση και εναπόθεση κολλαγόνου ιστού. Τα βλαβερά ερεθίσματα έχουν απομακρυνθεί και η ανάπτυξη των τριχοειδών συνεχίζεται. Αυξάνεται η ινοβλαστική δραστηριότητα, η δημιουργία κολλαγόνου και η ανάπτυξη του κοκκιώδους ιστού. Η επούλωση του τραύματος στους μυς και το δέρμα συνήθως διαρκεί 5 έως 8 ημέρες, ενώ στους τένοντες και τους συνδέσμους 3 με 5 εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου, ο ανώριμος συνδετικός ιστός που παράγεται είναι λεπτός και ανοργάνωτος. Είναι πολύ ευαίσθητος και μπορεί εύκολα να τραυματιστεί, αν βρεθεί κάτω από μεγάλη τάση.

## 2. Κλινικά σημεία

Τα σημεία της φλεγμονής μειώνονται σταδιακά και τελικά εξαφανίζονται. Όταν εξετάζεται το εύρος κίνησης, ο ασθενής νιώθει πόνο ταυτόχρονα με την αντίσταση των ιστών που συναντά στο τέλος του διαθέσιμου εύρου κίνησης.

### 7.3 Στάδιο ωρίμανσης και ανάπλασης ή χρόνιο στάδιο

#### 1. Χαρακτηριστικά

Υπάρχει ωρίμανση του συνδετικού ιστού καθώς σχηματίζονται κολλαγόνες ίνες από τα ινίδια και ωριμάζει ο ουλώδης ιστός. Η ανάπλαση πραγματοποιείται καθώς οι κολλαγόνες ίνες γίνονται παχύτερες και επαναπροσανατολιζόμενες ως αποτέλεσμα της τάσης που εφαρμόστηκε στον συνδετικό ιστό. Λόγω του τρόπου σύνδεσης των μορίων του ανώριμου συνδετικού ιστού μπορούν εύκολα να αναπλαστούν με ήπια και επίμονη θεραπεία. Αυτό είναι δυνατό για 8 με 10 εβδομάδες. Αν δεν φορτιστούν σωστά, οι ίνες προσφύονται στους παρακείμενους ιστούς και σχηματίζουν μια περιοριστική ουλή. Μια παλιά ουλή ανταποκρίνεται ελάχιστα στη διάταση.

#### 2. Κλινικά σημεία

Δεν υπάρχουν σημεία φλεγμονής. Όταν εξετάζεται το εύρος κίνησης, ο ασθενής δεν νιώθει πόνο παρά μόνο όταν, μετά την αντίσταση των ιστών, ασκηθεί υπερπίεση στις βραχυμένες ή αδύναμες δομές. Ο ασθενής είναι δυνατό να παρουσιάζει μειωμένη δύναμη, μειωμένο εύρος κίνησης και μερική απώλεια της λειτουργικότητας. Η αποκατάσταση της λειτουργικότητας ξεκινά από το στάδιο αυτό.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι φάσεις που αναλύθηκαν αφορούν την πραγματική βιολογική αποκατάσταση των ιστών και είναι γνώσεις αδιαμφισβήτητες. Παρόλα αυτά, υπάρχουν πρωτόκολλα αποκατάστασης που κατανέμουν τις φάσεις της επούλωσης με διαφορετική διάρκεια την κάθε μία. Αυτοί οι διαχωρισμοί αποτελούν άποψη του κάθε κλινικού διαφορετικά και όχι επίσημες κατευθύνσεις.

### Κεφάλαιο 8 Μέσα Αποκατάστασης

Υπάρχουν διάφορα όπλα στην φαρέτρα του θεραπευτή που έρχεται αντιμέτωπος με μία θλάση οπίσθιων μηριαίων. Τα πιο εδραιωμένα από αυτά είναι η υδροθεραπεία, η ηλεκτροθεραπεία και οι τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων.

## 8.1 Πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α.Ι.

Μετά από έναν τραυματισμό η διαδικασία αποκατάστασης αρχίζει αμέσως. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στην πρώτη φάση του επουλωτικού μηχανισμού ενεργοποιείται η φλεγμονώδης αντίδραση και διαρκεί για 4-6 μέρες. Στην φάση αυτή η πρώτη παρέμβαση από τον θεραπευτή γίνεται με την εφαρμογή του πρωτοκόλλου Κ.Α.Π.Α.Ι.. Σύμφωνα με τα νέα δεδομένα της Αμερικανικής Ορθοπαιδικής Εταιρείας (2014) το προηγούμενο πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α. (R.I.C.E.) μετατράπηκε σε Κ.Α.Π.Α.Ι. (R.I.C.E.R.) : Κρυοθεραπεία (ICE), Ανάπαυση (REST) , Περίδεση (COMPRESSION) , Ανάρροπη θέση (ELEVATION) , Ιατρική φροντίδα (REFERRAL). Προστέθηκε δηλαδή, το γράμμα R στο τέλος του ακρωνυμίου που σημαίνει αναφορά του ασθενούς σε εξειδικευμένο Ιατρό για την ακριβή διάγνωση. Η κατάλληλη αντιμετώπιση στις πρώτες 24-72 ώρες μπορεί να έχει σημαντικότερη επίδραση στην έκταση του τραυματισμού. Στόχος της πρώιμης αντιμετώπισης είναι να ελαττωθεί η οξεία αντίδραση στον τραυματισμό, έτσι ώστε να επιταχυνθεί η διαδικασία επούλωσης. Συγκεκριμένα (Φουσέκης 2014) :

- Κρυοθεραπεία

Η εφαρμογή του κρύου ελαττώνει την οξεία αντίδραση του τραυματισμού με την ελάττωση του οιδήματος, της αιμορραγίας, του πόνου, της φλεγμονής και του μυϊκού σπασμού. Η ελάττωση της αιμορραγίας και του οιδήματος είναι δευτεροπαθείς λόγω της αγγειοσύσπασης που προκαλείται από το κρύο. Ο πόνος ελαττώνεται από την άμεση επίδραση του ψύχους στους υποδοχείς, αλλά και στις νευρικές ίνες που μεταβιβάζουν το ερέθισμα, καθώς και δευτεροπαθώς από την ελάττωση του οιδήματος και της φλεγμονής. Ο μυϊκός σπασμός αναστέλλεται από αντανεκλαστική αντίδραση στην πτώση της θερμοκρασίας του δέρματος αλλά και του ίδιου του μυός. Οι κυριότερες μέθοδοι κρυοθεραπείας που χρησιμοποιούνται είναι (Φουσέκης) :

1. η χρήση πάγου σε στερεή μορφή (στερεός θρυμματισμένος πάγος) (Εικόνα 8.1)
2. σε μορφή τυποποιημένων πακέτων ειδικής γέλης (Εικόνα 8.2)
3. η εκβύθιση σε παγωμένο δινόλουτρο (Εικόνα 8.3), και
4. τα εκνεφώματα (spray) χλωριούχου αιθυλίου (Εικόνα 8.4)





Εικόνα 8.1 Εφαρμογή πάγου σε στερεή μορφή

Πηγή: zougla.gr



Εικόνα 8.2 Πακέτο γέλης Πηγή: doctoranytime.gr



Εικόνα 8.3 Παγωμένο δινόλουτρο

Πηγή: amistim.gr



Εικόνα 8.4 Εφαρμογή Spray χλωριούχου αιθυλίου

Πηγή: slate.com

- Ανάρροπη θέση

Η ανύψωση του τραυματισμένου τμήματος πάνω από το επίπεδο της καρδιάς ελαττώνει την αιμορραγία, λόγω της ελεγχόμενης αιματικής ροής, και αυξάνει την ικανότητα φλεβικής και λεμφικής απορρόφησης από την τραυματισμένη περιοχή (Εικόνα 8.5).





Εικόνα 8.5 Ανάρροπη θέση σε τραυματισμό οπίσθιων μηριαίων Πηγή: physical-sports.co.uk

- **Περίδεση**

Η πίεση μέσω της περιίδεσης ελαττώνει το οίδημα με την αναστολή της ροής του κυτταρικού ιδρώματος στο διάμεσο χώρο και αυξάνοντας τη διασπορά του υπερβολικού διαμέσου υγρού. Υπερβολικό διάμεσο υγρό οδηγεί σε κυτταρικό θάνατο από υποξία, αύξηση της φλεγμονής και του πόνου.

- **Ανάπαυση**

Η ανάπαυση, η ακινητοποίηση ή το προστατευόμενο εύρος κίνησης στην άρθρωση ελαττώνουν την αιμορραγία και προστατεύουν την τραυματισμένη περιοχή από επιπλέον μηχανικό τραυματισμό στην οξεία φάση. Η ανάπαυση είναι απαραίτητη για να ελεγχθεί η οξεία αντίδραση. Μετέπειτα προτείνεται η πρόωμη ακινητοποίηση για να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις της δυσκαμψίας.

- **Ιατρική φροντίδα**

Αναφορά του ασθενούς σε εξειδικευμένο ιατρό για την ακριβή διάγνωση και τα προγραμματισμένα επόμενα βήματα θεραπείας μέχρι την τελική αποκατάσταση.

**Το πρωτόκολλο:**

1. Εφαρμογή πάγου για 10' ανάλογα με το στρώμα λίπους. Διακοπή για 10' και επανεφαρμογή πάγου για άλλα 10'. 10' πάγος- 10' διακοπή- 10' πάγος. Τις πρώτες 6 ώρες

μετά τον τραυματισμό, κάθε ώρα η ανωτέρω διαδικασία. Μετά τις πρώτες 6 ώρες και έως 72 ώρες ανά 2 με 3 ώρες.

2. Τοποθέτηση της τραυματισμένης περιοχής πάνω από το επίπεδο της καρδιάς και πιο συγκεκριμένα για τον μηρό, άνω του ισχίου.

3. Πιεστική επίδεση με ελαστικό επίδεσμο κατά την διάρκεια εφαρμογής πάγου.

4. Ανάπαυση- ακινητοποίηση της τραυματισμένης περιοχής και αποφυγή φόρτισης.

## 8.2 Υδροθεραπεία

Σκοπός κάθε προγράμματος αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων είναι η γρήγορη και ασφαλής επαναφορά του αθλητή στα προ τραυματισμού επίπεδα. Η άσκηση στο νερό μπορεί να εφαρμοστεί τόσο στο αρχικό στάδιο ενός προγράμματος για την μείωση της φλεγμονής όσο και αργότερα για την επίτευξη λειτουργικών στόχων με την βοήθεια εξοπλισμού αντίστασης.

Η υδροθεραπεία κέρδισε δημοτικότητα για την επίδρασή της ,κατά την φάση φλεγμονώδους αντίδρασης, στην ενδοκυτταρική και ενδοαγγειακή αύξηση μετατόπισης των υγρών, την μείωση του οιδήματος, και την αύξηση του καρδιακού έργου χωρίς ενεργειακή δαπάνη το οποίο αποδεδειγμένα αυξάνει την αιματική ροή και την μεταφορά θρεπτικών στοιχείων και αποβλήτων σε όλο το σώμα (Wilcock et al., 2006). Καθώς το σώμα βυθίζεται στο νερό, εφαρμόζεται πάνω του μια συμπιεστική δύναμη που ονομάζεται υδροστατική πίεση. Αυτή η πίεση προκαλεί την μετατόπιση των υγρών από τα άκρα στην κεντρική κοιλότητα του σώματος. Το ποσό της πίεσης που ασκείται στο σώμα εξαρτάται από το μέγεθος της εμβύθισης και όχι από την συνολική ποσότητα νερού. Σε βύθιση στο ύψος των ισχίων, το νερό μετακινείται από τα κάτω άκρα (υψηλή πίεση) στην θωρακική περιοχή (χαμηλή πίεση) (Εικόνα 8.6).



Εικόνα 8.6 Υδροθεραπεία (Harry Kane) Πηγή: [twitter.com/tottenhamhotspur](https://twitter.com/tottenhamhotspur)

### 8.3 Ηλεκτροθεραπεία

Τα μέσα ηλεκτροθεραπείας όταν εφαρμόζονται κατάλληλα αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στην αποκατάσταση του τραυματισμένου αθλητή. Οι μέθοδοι ηλεκτροθεραπείας δεν αντικαθιστούν την κινησιοθεραπεία, τις τεχνικές κινητοποίησης και τις τεχνικές μαλακών μορίων, αλλά αντιθέτως αποτελούν μέρος του συνολικού προγράμματος αποκατάστασης. Τα ηλεκτροθεραπευτικά μέσα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Στα μέσα που προκαλούν αλλαγή της θερμοκρασίας
2. Τα διάφορα ρεύματα
3. Άλλες μορφές ενέργειας

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στην αποκατάσταση των θλάσεων των ΟΜ είναι η διαθερμία, ο υπέρηχος και τα T.E.N.S. . Επιπροσθέτων, θα περιγραφεί η χρήση του κρουστικού υπέρηχου (Shockwave therapy) στην αντιμετώπιση της κεντρικής τενοντοπάθειας των οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες αθλητές (ποδόσφαιρο, ράγκμπι, στίβος).

#### 8.3.1 Υπέρηχος

Ο υπέρηχος χρησιμοποιείται σε όλα τα στάδια της διαδικασίας επούλωσης και η δράση του στηρίζεται στην εφαρμογή ακουστικής ενέργειας στους ιστούς. Πρόκειται, δηλαδή, για

ηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας που δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτά από το ανθρώπινο αυτί και προκαλούν συμπύκνωση και αραίωση εξαιτίας της υγρής φύσης των μαλακών μορίων. Στην αποκατάσταση των θλάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως ο μη θερμικός παλμικός υπέρηχος σε όλα τα στάδια της αποκατάστασης. Ο θερμικός συνεχόμενος υπέρηχος αποτελεί αντένδειξη στο στάδιο της φλεγμονής λόγω των θερμικών του αποτελεσμάτων στους ιστούς. Τα μη θερμικά αποτελέσματα του παλμικού υπερήχου είναι:

1. Η αύξηση της διαπερατότητας της μεμβράνης
2. Η αλλαγή του ρυθμού διάχυσης κατά μήκος της κυτταρικής μεμβράνης
3. Η έκκριση χημικών μεσολαβητών
4. Η βελτίωση της αιματικής ροής
5. Η ενεργοποίηση της φαγοκυττάρωσης
6. Η αλλαγή στην σύνθεση των πρωτεϊνών
7. Η μείωση του οιδήματος
8. Η σύνθεση του κολλαγόνου
9. Η παραγωγή νέου ιστού

Ακόμη, οι Montalti et al (2013) μελέτησαν την επίδραση του παλμικού υπέρηχου χαμηλής έντασης σε μυϊκούς τραυματισμούς και ανέφεραν ότι έχει θετικές επιδράσεις στην ιστική δομή και την ρύθμιση της φλεγμονώδους αντίδρασης, βελτιώνοντας την ευθυγράμμιση του κολλαγόνου και αυξάνοντας την έκκριση του ενζύμου COX-2.

Ο χρόνος θεραπείας με υπέρηχο κυμαίνεται μεταξύ 5-10 λεπτών. Η κεφαλή του υπερήχου δεν παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, αλλά κινείται κάθετα και αργά στην περιοχή του τραυματισμού ακολουθώντας ευθύγραμμη, κυκλική ή διαδρομή σε σχήμα ‘‘8’’ (Εικόνα 8.7). Τα υπερηχητικά κύματα δεν μεταφέρονται στον αέρα, οπότε χρησιμοποιείται το gel (θιξοτροπική γέλη) ως συζευκτικό μέσο.



Εικόνα 8.7 Εφαρμογή υπέρηχου σε τραυματισμό ΟΜ  
Πηγή: [www.tornhamstring.org](http://www.tornhamstring.org)

## Αντενδείξεις

Η εφαρμογή του υπέρηχου αντενδείκνυται σε:

- Ασθενείς με υπαισθησία
- Ασθενείς με αιμορραγική διάθεση
- Ιστούς με φτωχή αιμάτωση
- Κακοήθεις νεοπλασίες
- Ασθενείς που έλαβαν ακτινοθεραπεία τους τελευταίους 6 μήνες
- Ευαίσθητες περιοχές όπως μάτια, γεννητικά όργανα, καρδιά και μήτρα σε εγκύους και σε έμμηνο ρύση
- Θρομβοφλεβίτιδα κάτω άκρων
- Ασθενείς με βηματοδότη
- Στην επίφυση αναπτυσσόμενου οστού νεαρών ατόμων
- ασθενείς με πεταλεκτομή σ.σ.

### **8.3.2 Διαθερμία**

Ως διαθερμία ορίζεται η εφαρμογή υψηλής συχνότητας ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, με κύριο σκοπό την παραγωγή θερμότητας μέσα στους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος. Η διαθερμία ταξινομείται σε (Φουσέκης 2014):

1. Διαθερμία βραχέων κυμάτων
  - i. Συνεχούς εκπομπής
  - ii. Παλμικής εκπομπής
2. Διαθερμία μικροκυμάτων συνεχούς εκπομπής

Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα σε αυτές τις μορφές διαθερμίας αλλά δεν θα αναλυθούν στο παρόν σύγγραμμα. Όλες οι μορφές παράγουν τα θερμικά αποτελέσματα που είναι το μόνο ζητούμενο στην παρούσα φάση από τον θεραπευτή που θέλει να αντιμετωπίσει τις θλάσεις των ΟΜ. Συγκεκριμένα, τα θερμικά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με την εφαρμογή της διαθερμίας είναι τα ακόλουθα:

1. Η αύξηση της ικανότητας διάτασης του κολλαγόνου
2. Η μείωση της σκληρότητας των αρθρώσεων
3. Η μείωση του πόνου και του σπασμού

4. Η αύξηση της παραγωγής του οξυγόνου
5. Η αύξηση της αιματικής ροής
6. Η αύξηση του οιδήματος

Η διαθερμία χρησιμοποιείται για 10' πριν την έναρξη της συνεδρίας φυσικοθεραπείας σε όλες τις φάσεις της αποκατάστασης (Φουσέκης 2014). Προτείνεται η διαθερμία μικροκυμάτων με τον ασθενή σε πρηγή θέση και το ηλεκτρόδιο τοποθετείται στο οπίσθιο τμήμα του μηρού σε απόσταση από το δέρμα (Εικόνα 8.8).

#### Αντενδείξεις

Η εφαρμογή διαθερμίας αντενδείκνυται στις ίδιες περιπτώσεις με τον υπέρηχο.



Εικόνα 8.8 Εφαρμογή διαθερμίας στους οπίσθιους μηριαίους Πηγή: [www.accessphysiotherapy.mhmedical.com](http://www.accessphysiotherapy.mhmedical.com)

#### **8.3.3 T.E.N.S.**

Το T.E.N.S. (Transcutaneous Electrical Nerve Simulation = Διαδερμική Ηλεκτρική Διέγερση Νεύρου) είναι ένα ηλεκτροθεραπευτικό μέσο που χρησιμοποιείται συχνά από τους φυσικοθεραπευτές με σκοπό τη μείωση του πόνου. Ορίζεται ως μεταφορά ηλεκτρισμού στην επιφάνεια του δέρματος με σκοπό την ενεργοποίηση των νευρικών ινών. Είναι ρεύμα χαμηλής συχνότητας, συνήθως τετράγωνης κυματομορφής, συμμετρικό ή ασύμμετρο διφασικό (σπάνια μονοφασικό). Η συγκεκριμένη μέθοδος προτείνεται ως μη φαρμακευτική αντιμετώπιση του πόνου. Υπάρχουν τρία είδη T.E.N.S. : το συμβατικό ή κλασικό T.E.N.S. ,

το T.E.N.S. τύπου βελονισμού, και το σύντομο/έντονο T.E.N.S. . Το συμβατικό ή κλασικό T.E.N.S. είναι αυτό που συνήθως προτείνεται ως πρώτη μορφή θεραπείας και είναι το πιο ανεκτό από τους ασθενείς. Στο συμβατικό T.E.N.S. η μείωση του πόνου επιτυγχάνεται μέσω της θεωρίας πύλης πόνου (gate control theory) (Φουσέκης 2014).

Τα ηλεκτρόδια (2 ή 4) του T.E.N.S. μπορούν να τοποθετηθούν:

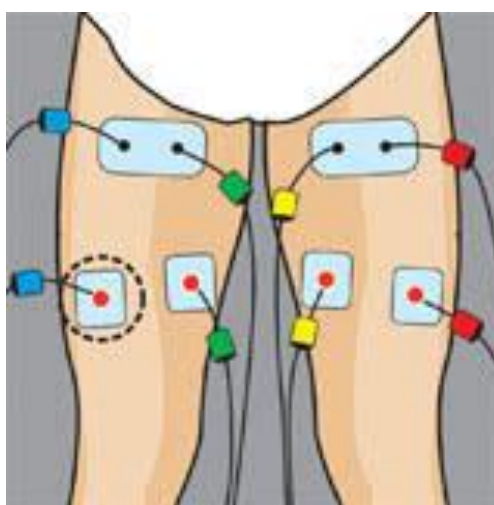
- Κοντά ή πάνω στο σημείο του πόνου
- Στο ίδιο δερμοτόμιο
- Κατά μήκος περιφερικού νεύρου, ιδίως όπου είναι επιφανειακό
- Στις σπονδυλικές ρίζες κοντά στη σπονδυλική στήλη
- Σε σημείο πυροδότησης/ βελονισμού

Η διάρκεια της θεραπείας με συμβατικό T.E.N.S. είναι για αρκετές ώρες συνήθως στο σπίτι και επιτυγχάνεται γρήγορη αναλγησία η οποία σταματάει 30' μετά το τέλος της θεραπείας.

Παρά την ύπαρξη μεγάλου αριθμού μελετών και τη συχνή χρήση του T.E.N.S. στη φυσικοθεραπεία, οριστικά συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητά του δεν μπορούν να εξαχθούν.

#### Αντενδείξεις

Η εφαρμογή του T.E.N.S. αντενδείκνυται στις ίδιες περιπτώσεις με τον υπέρηχο και επιπλέον στον μη διαγνωσμένο πόνο.



Εικόνα 8.9 Εφαρμογή TENS σε τραυματισμό ΟΜ Πηγή: [www.djoglobal.eu](http://www.djoglobal.eu)



### 8.3.4 Κρουστικός υπέρηχος

Ο κρουστικός υπέρηχος (ΚΥ) είναι γνωστός στον χώρο της ιατρικής, αφού εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια με εξαιρετική επιτυχία σε παθήσεις λιθίασης των νεφρών και άλλων οργάνων, η γνωστή σε όλους λιθοτριψία. Στην φυσικοθεραπεία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια για την αντιμετώπιση ορθοπεδικών/ μυοσκελετικών/ αθλητικών παθήσεων όπως οι τενοντοπάθειες διάφορων περιοχών. Πρόκειται για μία αναίμακτη, μη επεμβατική θεραπεία που μπορεί να διενεργηθεί σε επίπεδο εξωτερικού ιατρείου. Πραγματοποιεί μηχανικές δονήσεις μέσω ενός εμβόλου/ κεφαλής που παράγουν κινητική ενέργεια, η οποία μετατρέπεται σε ακουστική και μεταφέρεται στο ιστό- στόχο με την πρόσκρουση στο σώμα. Η εφαρμογή της κεφαλής γίνεται μέσω τζελ στο σημείο του πόνου και κινείται γύρω από αυτό (Εικόνα 8.10). Τα κρουστικά κύματα δημιουργούν ελεγχόμενα μικροτραύματα και τραυματισμούς στη στοχευμένη περιοχή, με αποτέλεσμα την επαναγγείωση των ιστών και την επιτάχυνση της φυσικής διαδικασίας επούλωσης, ενώ συμβάλλει και στην σύνθεση του κολλαγόνου. Προτείνεται η θεραπεία μία φορά την εβδομάδα. Έρευνα των Angelo Cacchio et al. (2011) απέδειξε την χρησιμότητα του ΚΥ στην αντιμετώπιση χρόνιας κεντρικής τενοντοπάθειας σε επαγγελματίες αθλητές σε σύγκριση με απλό φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα με ασκήσεις.



Εικόνα 8.10 Εφαρμογή ΚΥ σε κεντρική τενοντοπάθεια των ΟΜ Πηγή: Shockwave Therapy for the Treatment of Chronic Proximal Hamstring Tendinopathy in Professional Athletes Angelo Cacchio et al. (2011)

#### Αντενδείξεις

Η εφαρμογή του ΚΥ αντενδείκνυται στις ίδιες περιπτώσεις με τον απλό υπέρηχο και επιπλέον στις διαταραχές πήξης του αίματος, στην χρήση αντιπηκτικών, στην θρόμβωση και στην ύπαρξη πυώδους συγκέντρωσης στην περιοχή στόχο.



## 8.4 Μάλαξη

Η μάλαξη αποτελεί βασική φυσικοθεραπευτική τεχνική, η οποία στοχεύει στην ευόδωση της σωματικής υγείας μέσω της ρυθμικής εφαρμογής μηχανικής πίεσης και κρούσης στους ιστούς του σώματος. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην αθλητική μάλαξη περιλαμβάνουν χειρισμούς όπως γλιστρήματα-θωπείες, ζυμώματα, ανατρίψεις, κρούσεις και δονήσεις.

Κυριότεροι στόχοι της αθλητικής θεραπευτικής μάλαξης είναι:

- η κινητοποίηση-μείωση αιματωμάτων-οιδημάτων στο υποξύ στάδιο των αθλητικών κακώσεων,
- η ευθύγραμμη επανασυγκόλληση των ινών του ιστού που έχει τραυματιστεί,
- μείωση εναπόθεσης ουλώδους ιστού
- η λύση συμφύσεων
- η επανάκτηση ελαστικότητας διαφόρων ιστών και
- μυοπεριτονιακή απελευθέρωση-χαλάρωση

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων οι κυριότερες τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι οι ευθύγραμμες τεχνικές της κλασικής μάλαξης που αναφέρθηκαν παραπάνω αλλά και ειδικές τεχνικές μάλαξης όπως (Φουσέκης 2014):

- Η μάλαξη μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (με τα χέρια του θεραπευτή ή με την βοήθεια εργαλείων, γνωστή ως Instrument assisted soft tissue mobilization ή IASTM)
- Η μάλαξη με χρήση αρνητικής πίεσης (με την χρήση βεντουζών, γνωστή ως Cupping therapy) )
- Η μυοπεριτονιακή αυτομάλαξη με χρήση σκληρού αφρώδους ρολού (Foam roller)

### 8.4.1 Μάλαξη μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με βοήθεια εργαλείων (IASTM)

Οι τεχνικές μάλαξης- κινητοποίησης μέσω ειδικών εργαλείων ,που είναι σχεδιασμένα στα σχήματα και τις καμπύλες του σώματος, αποτελούν μια μορφή επιθετικής κινητοποίησης των μαλακών μορίων. Αυτά τα εργαλεία, όπως και η τεχνική, δημιουργήθηκαν από τον David Graston, έναν αθλητή του θαλάσσιου σκι, ο οποίος, έχοντας προβλήματα αποκατάστασης του

γόνατός του (τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα), δημιούργησε ένα σετ ειδικών εργαλείων για να κάνει αυτομάλαξη (Εικόνα 8.11). Οι ρίζες όμως της τεχνικής βρίσκονται στην αρχαία Ελλάδα και Ρώμη όπου ένα μικρό μεταλλικό εργαλείο, γνωστό ως στλεγγίδα, χρησιμοποιούνταν στα λουτρά για θεραπευτικούς σκοπούς. Άλλη μία προέλευση της τεχνικής κινητοποίησης μαλακών μορίων (IASTM) αποτελεί η κινέζικη παραδοσιακή θεραπεία, γνωστή ως Gua Sha (Φουσέκης 2018).

Συγκεκριμένα, αυτή η μορφή μάλαξης μπορεί να μειώσει την εναπόθεση ουλώδους ιστού μετά από μία κάκωση και να μειώσει τη σκληρότητα των ήδη διαμορφωμένων εναποθέσεων συνδετικού ιστού με την πρόκληση ελεγχόμενου μικροτραυματισμού και ευθύγραμμης επανασυγκόλλησης των ιστών.



Εικόνα 8.11 Εργαλεία Graston  
Πηγή: [www.willistonchiropractic.com](http://www.willistonchiropractic.com)

Η μάλαξη μέσω εργαλείων μπορεί να εφαρμοστεί και σε συνδυασμό με κίνηση των ανταγωνιστών μυών, με έκκεντρη άσκηση των αγωνιστών μυών ή απλά με τους μύες σε διάταση με αναπαραγωγή των συμπτωμάτων πόνου (Εικόνα 8.12). Συγκεκριμένα έχει προταθεί από τους Forman et al. (2013) ότι η εφαρμογή της εν τω βάθει μάλαξης σε αντίθετη κατεύθυνση από την έκκεντρη φόρτιση των ΟΜ, αυξάνει την ελαστικότητά τους. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει εφαρμογή στους οπίσθιους μηριαίους, ενώ ο ασθενής ενεργητικά εκτείνει το γόνατο από πρηνή θέση ελεγχόμενα με αντίσταση (Εικόνα 8.13), συσπώντας έτσι πλειομετρικά τους μύες ενώ ο θεραπευτής ταυτόχρονα μαλάσσει την περιοχή με το εργαλείο ή με τα χέρια του.



Εικόνα 8.12 Εφαρμογή μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με τους ΟΜ σε διάταση και την βοήθεια εργαλείου



Εικόνα 8.3 Εφαρμογή μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με τα χέρια του θεραπευτή σε συνδυασμό με έκκεντρη σύσπαση των ΟΜ

#### 8.4.2 Μάλαξη με χρήση αρνητικής πίεσης (Cupping therapy)

Η τεχνική μάλαξης με χρήση αρνητικής πίεσης περιλαμβάνει τη χρήση βεντουζών οι οποίες εφαρμοζόμενες σε στοχευμένα σημεία του σώματος οδηγούν σε μυοπεριτονιακή αποσυμπίεση. Οι κυριότερες εφαρμογές των βεντουζών είναι :

1. Η στατική,
2. Η στατική στην οποία έχουν γίνει μικρές τομές (wet cupping) ,και
3. Η δυναμική κατά την οποία οι βεντούζες μετακινούνται

Η αποτελεσματικότητα της τεχνικής εδράζεται στο θεωρητικό υπόβαθρο της αποσυμφόρησης και αναρρόφησης του αίματος και άλλων συστατικών που συσσωρεύονται σε εν τω βάθει ιστούς και της επακόλουθης αύξησης της φλεβικής και λεμφικής κυκλοφορίας και ανακούφισης από την επώδυνη μυϊκή υπερτονία. Κατά την εφαρμογή αυτής της τεχνικής, η αρνητική πίεση που δημιουργείται οδηγεί στην αποσυμπίεση της μυοπεριτονιακής περιοχής και στη μετακίνηση προς τα επιφανειακά στρώματα αίματος και άλλων φλεγμονωδών παραγόντων, τοξινών και οιδημάτων.

Η μάλαξη με την χρήση βεντουζών μπορεί να εφαρμοστεί στους ΟΜ για περίπου 10' μετά το στάδιο της φλεγμονής και κάθε 2-3 μέρες (Εικόνα 8.14). Τα σημάδια που αφήνει στο δέρμα απομακρύνονται σε διάστημα 2-7 ημερών ανάλογα με τον αθλητή (Εικόνα 8.15).



Εικόνα 8.14 Στατική και δυναμική εφαρμογή βεντουζών Πηγή: Φουσέκης 2014



Εικόνα 8.15 Διαδικασία απορρόφησης των αιματομάτων  
Πηγή Φουσέκης 2014

### 8.4.3 Η μυοπεριτονιακή αυτομάλαξη με χρήση σκληρού αφρώδους ρολού (Foam roller)

Η αυτομάλαξη με αφρώδες ρολό (Foam roller) ή άλλο εξοπλισμό (ειδικές ράβδοι, μπαλάκι του τένις) χρησιμοποιείται ως μια τεχνική προθέρμανσης αλλά και αποκατάστασης, που στοχεύει στη βελτιστοποίηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων και της μυϊκής λειτουργίας μέσω μυοπεριτονιακής μάλαξης-χαλάρωσης. Τα ρολά από αφρώδες υλικό διατίθενται σε διάφορα μεγέθη και ανάλογα με την κατασκευή τους εμφανίζουν διαφορετική σκληρότητα και ολισθηρότητα.

Οι θλάσεις των ΟΜ οδηγούν σε περιτονιακές συμφύσεις και ινώδεις διασταυρώσεις μέσα στους μύες. Η αυτομάλαξη με αφρώδες υλικό βασίζεται στην θεωρητική υπόθεση (που δεν

έχει επιβεβαιωθεί ερευνητικά) ότι η έντονη συμπίεση και κίνηση των ιστών πάνω στο υλικό μπορεί να αυξήσει τις τριβές ανάμεσα στα στρώματα της περιτονίας και των μυών και να οδηγήσει σε:

- Λύση επίπονων συμφύσεων
- Χαλάρωση σκληρών εναποθέσεων ουλώδους ιστού και
- Στην αύξηση της ελαστικότητας της περιτονίας και γενικότερα των μαλακών μορίων

Επιπλέον έχει δείξει ότι οι αθλητές που κάνουν αυτομάλαξη με αφρώδες ρολό εμφανίζουν θετικές ψυχολογικές προσαρμογές όπως μειωμένο άγχος. Οι ασκήσεις αυτομάλαξης σε θλάσεις των ΟΜ (Εικόνα 8.16) μπορούν να πραγματοποιούνται από τον αθλητή στο σπίτι στην φάση αναγέννησης (μετά την 10<sup>η</sup> ημέρα). Η δοσολογία είναι 10 επαναλήψεις του 1' με 1' διάλειμμα)



Εικόνα 8.16 Εφαρμογή αυτομάλαξης στους ΟΜ με την βοήθεια αφρώδους υλικού Πηγή: [www.coachmag.co.uk](http://www.coachmag.co.uk)

### 8.5 Τεχνικές κινητοποίησης αρθρώσεων

Οι ειδικές τεχνικές κινητοποίησης (ΕΤΚ) αποτελούν ένα εξειδικευμένο πεδίο της φυσικοθεραπείας το οποίο αξιολογεί και αντιμετωπίζει τις μυοσκελετικές δυσλειτουργίες στις αρθρώσεις και στους περιαρθρικούς ιστούς. Υπάρχουν παθολογικές καταστάσεις που οδηγούν σε αλλαγές της συμπεριφοράς των αρθρώσεων, στην αλλαγή της ποιότητας της κίνησης αλλά και στην πρόκληση πόνου. Μέσω των ΕΤΚ ο θεραπευτής μπορεί να απομονώσει και να αξιολογήσει τις εμπλεκόμενες αρθρώσεις ως προς την αναπαραγωγή των



συμπτωμάτων, την ενδοαρθρική κίνηση και το τελικό αίσθημα της άρθρωσης. Στην παθολογική άρθρωση εκτελούνται κατάλληλες ΕΤΚ για την αποκατάσταση της τροχιάς και της ποιότητάς τους.

Οι 2 τεχνικές που συμπεριλαμβάνονται συχνά στο πρόγραμμα αποκατάστασης θλάσεων των ΟΜ είναι:

- Η κινητοποίηση των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων (ΖΑ, facet joints), και
- Η κινητοποίηση των ιερολαγόνιων αρθρώσεων (ΙΛΑ) και της ηβικής σύμφυσης

### 8.5.1 Κινητοποίηση ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων

Είναι κοινός τόπος ότι η θλάση των ΟΜ θα δράσει αρνητικά στον οσφυοπυελικό ρυθμό λόγω της έκφυσης των μυών στο ισχιακό κύρτωμα και της αναμενόμενης συρρίκνωσής τους. Έτσι είναι απαραίτητο κατά την φάση της αποκατάστασης να αντιμετωπιστούν τα πιθανά μυϊκά και αρθρικά ελλείμματα στην περιοχή που δρουν αρνητικά στην σταθερότητα του κορμού. Η σταθερότητα του κορμού εξαρτάται από την σχέση μεταξύ των παθητικών δομών, τους συνδέσμους, τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις και τους ενεργητικούς νευρομυϊκούς ελεγκτές της οσφυϊκής περιοχής. Προτείνεται ότι κινητοποίηση των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη ενεργοποίηση των μυών του κορμού και επομένως στην καλύτερη σταθερότητα.

Συγκεκριμένα, η τεχνική κινητοποίησης των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων έχει σημαντικό ρόλο στο πρωτόκολλο που θα περιγραφεί παρακάτω (Mendiguchia et al. 2017) καθώς πραγματοποιείται κάθε μέρα πριν την έναρξη των ασκήσεων κατά την φάση αναγέννησης, αλλά και μετέπειτα στην λειτουργική φάση.

Η κινητοποίηση γίνεται με τον αθλητή σε πρηνή θέση (Εικόνα 8.17). Ο θεραπευτής εντοπίζει τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις της οσφυϊκής μοίρας αν πρώτα εντοπίσει την ακανθώδη απόφυση του επιπέδου που θέλει να κινητοποιήσει. Για παράδειγμα, εντοπίζει την ακανθώδη απόφυση του Ο3 σπονδύλου που βρίσκεται παράλληλα στην κορυφή της λαγόνιας ακρολοφίας. Έπειτα κατευθύνεται 1 εκατοστό κρανιακά και έξω σε όποια από τις 2 πλευρές του σώματος θέλει και εντοπίζει το επίπεδο της αντίστοιχης ζυγοαποφυσιακής άρθρωσης.

Ουσιαστικά, δίπλα από την ακανθώδη απόφυση του O2 βρίσκεται η ζυγοαποφυσιακή άρθρωση των O2-O3. Στο σημείο επεμβαίνει ο θεραπευτής με τους δύο αντίχειρες και ασκεί κάθετη πίεση ολισθαίνοντας την μία αρθρική επιφάνεια ως προς την άλλη και επιτυγχάνει έτσι μια γενική κινητοποίηση στην περιοχή. Η κινητοποίηση αυτή θα βελτιώσει την μηχανική συμπεριφορά των αρθρώσεων μέσω της επίδρασής της στους μηχανοϋποδοχείς τους.

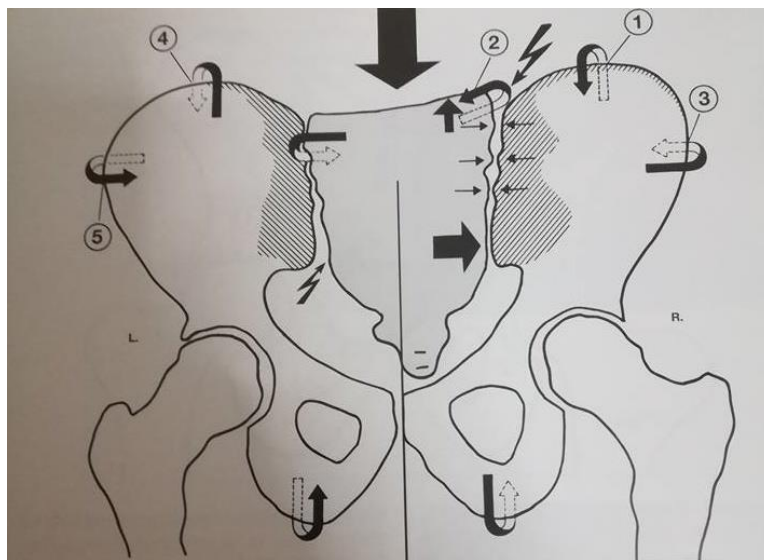


Εικόνα 8.17 Κινητοποίηση ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων Πηγή Mendiguchia et al. 2014

### 8.5.2 Κινητοποίηση των ιερολαγόνιων αρθρώσεων (ΙΛΑ) και της ηβικής σύμφυσης

Οι ιερολαγόνιες αρθρώσεις συνδέουν τα δύο κάτω άκρα με την σπονδυλική στήλη και μεταφέρουν αποτελεσματικά τα φορτία από την σ.σ. στα πόδια. Έχει αποδειχθεί ότι κάθε δυσλειτουργία των ΙΛΑ μπορεί να οδηγήσει σε ασυμμετρίες των κάτω άκρων κατά τις λειτουργικές κινήσεις, μεταβλημένα πρότυπα βάδισης, πρόωμη ενεργοποίηση των οπίσθιων μηριαίων και απώλεια της πυελικής σταθερότητας (Mason et al., 2007). Ειδικότερα, η συμβολή του δικέφαλου μηριαίου, μέσω της έκφυσής του κοντά στον ισχιοϊερό σύνδεσμο και της σύναψής του στην θωρακοσφυϊκή περιτονία, έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την δυσκαμψία των ΙΛΑ. Συνεπώς, κάθε αλλαγή στην θέση της πυέλου ή νευρομυϊκή δυσλειτουργία μπορεί να μεταβάλει την μεταφορά φορτίων από την σ.σ. στα κάτω άκρα και έτσι να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού (Εικόνα 8.18). Έτσι, η σωστή στάση της λεκάνης είναι σημαντική και ως παράγοντας πρόληψης τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων και θα αναλυθεί στο Μέρος Δ. Στην συνέχεια θα περιγραφεί ο τρόπος αξιολόγησης των ΙΛΑ και η παρέμβαση του

θεραπευτή. Η ηβική σύμφυση κινητοποιείται διότι λόγω της μετατόπισης των δύο ΙΛΑ επηρεάζεται και αυτή και πρέπει να προσαρμοστεί στα νέα δεδομένα (P.W. Ackermann, 2017).



Εικόνα 8.18 Μεταβολή της θέσης της πυέλου Πηγή: Die gezielte Diagnose und Technik der Chiropraktik nach Rd. Ackerman 2017 Πηγή ισχύει για όλες τις εικόνες που ακολουθούν

### **Αξιολόγηση πρόσθιας/ οπίσθιας κλίσης των ΙΛΑ**

Η αξιολόγηση της πρόσθιας και οπίσθια κλίσης των ΙΛΑ είναι καθοριστικής σημασίας για την απόφαση της απαιτούμενης τεχνικής που θα χρησιμοποιηθεί. Αυτή εκτιμάται με 2 δοκιμασίες (Ackermann 2017):

#### Ψηλάφηση των οπίσθιων άνω λαγόνιων ακανθών

Ψηλάφηση των οπίσθιων άνω λαγόνιων ακανθών με τον ασθενή σε όρθια στάση. Η οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα που στέκεται πιο ραχιαία και κατώτερα σε σχέση με την άλλη πλευρά προδίδει ότι αυτή η πλευρά της λεκάνης είναι σε οπίσθια κλίση (Εικόνα 8.19). Ακόμη, ο θεραπευτής μπορεί να παρατηρήσει τις γλουτιαίες σχισμές του ασθενή στην όρθια στάση. Στην πλευρά που η γλουτιαία σχισμή εμφανίζεται μερικά χιλιοστά κατώτερα, η λεκάνη στέκεται σε οπίσθια κλίση.

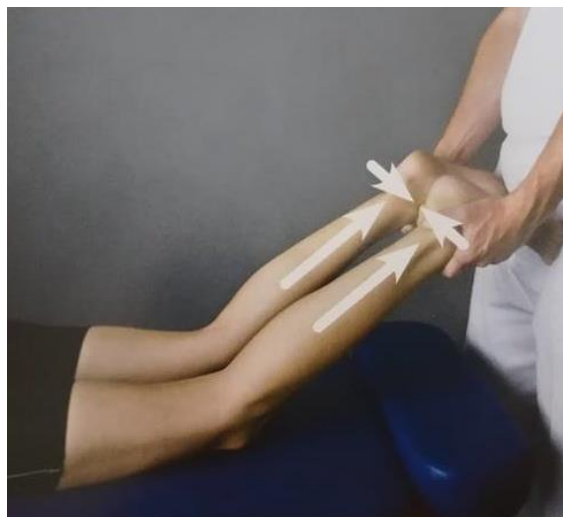




Εικόνα 8.19 Ψηλάφηση οπίσθιων άνω λαγόνιων ακάνθων Πηγή: Ackerman

### Μέτρηση του λειτουργικού μήκους των κάτω άκρων

Η κλίση της λεκάνης μπορεί να εκτιμηθεί και με την μέτρηση του μήκους των κάτω άκρων, που είναι αποτέλεσμα βιομηχανικών αλλαγών λόγω των παραμορφώσεων στην λεκάνη. Με τον ασθενή σε πρηνή θέση ο θεραπευτής του ζητάει να χαλαρώσει και να παραμείνει σε ευθεία. Φέρνει τα γόνατα σε ελαφριά κάμψη και στην συνέχεια σταθεροποιεί με τα χέρια του τις ποδοκνημικές του ασθενή. Έπειτα, αφήνει το βάρος του άνω σώματός τους να πέσει προς τα πίσω ασκώντας έτσι ίδια δύναμη έλξης και στα 2 πόδια (Εικόνα 8.20). Μετά ο θεραπευτής φέρνει τα γόνατα σε κάμψη 90 μοιρών και συγκρίνει το ύψος των έσω σφυρών τα οποία πρέπει να είναι στην ευθεία του σώματος (Εικόνα 8.21). Διαφορές 8-15 χιλιοστών θεωρούνται κλινικά σημαντικές και πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Η πλευρά του ποδιού που εμφανίζεται λειτουργικά "μικρότερο" είναι σε οπίσθια κλίση και επομένως η άλλη πλευρά είναι σε πρόσθια κλίση και πρέπει να διορθωθούν.



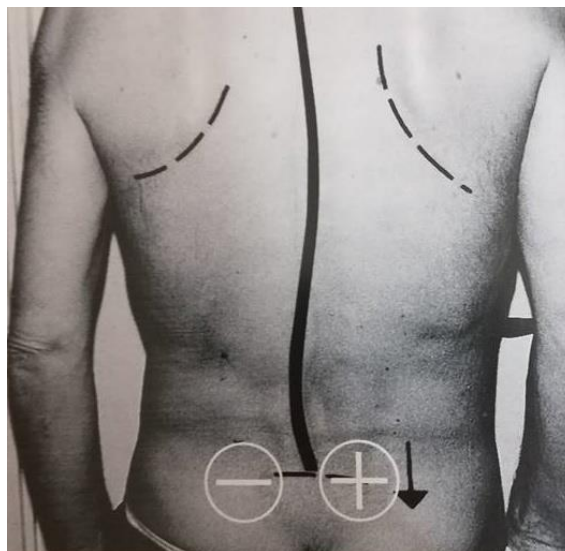
Εικόνα 8.20



Εικόνα 8.21

### **Διόρθωση της λανθασμένης στάσης της λεκάνης**

Ως παράδειγμα θα περιγραφεί η διόρθωση λεκάνης που στέκεται σε δεξιά οπίσθια κλίση (Εικόνα 8.22) (δηλαδή η δεξιά οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα προβάλλει περισσότερο ραχιαία και κατώτερα σε σχέση με την αριστερή, και το δεξί πόδι μετράται μικρότερο στην μέτρηση του μήκους των κάτω άκρων).



Εικόνα 8.22

Θα χρησιμοποιηθούν 3 τεχνικές (Ackerman 2017):

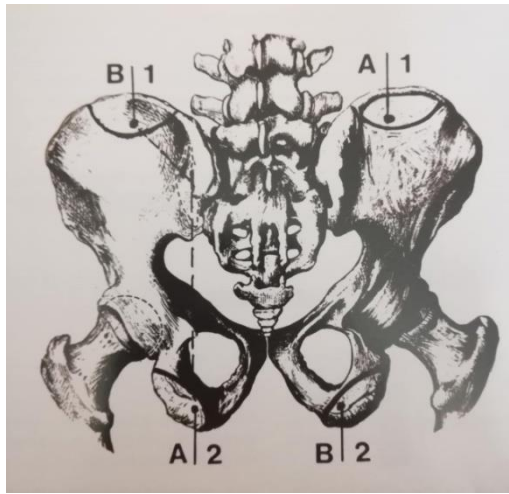
1) Με τον ασθενή σε πλάγια κατάκλιση στην αριστερή του πλευρά (το δεξιό ισχίο είναι προς τα πάνω). Το δεξί ισχίο και το δεξί γόνατο είναι σε κάμψη 50 μοιρών το καθένα και η ποδοκνημική στηρίζεται σε ένα σκαμπό εκτός του θεραπευτικού πάγκου. Το αριστερό πόδι παραμένει σχεδόν πλήρως εκτεταμένο. Το άνω σώμα στρέφεται έτσι ώστε οι ωμοπλάτες του ασθενή να έρχονται σε επαφή με τον πάγκο. Το άνω σώμα σταθεροποιείται από τον θεραπευτή μέσω λαβής στην κορακοειδή απόφυση του ασθενή του δεξιού ώμου. Με το άλλο χέρι ο ασθενής σταθεροποιεί με λαβή την λεκάνη (Εικόνα 8.23). Είναι σημαντικό ο θεραπευτής να γνωρίζει τις συγκεκριμένες λαβές στην λεκάνη για κάθε περίπτωση (Εικόνα 8.24) Με το γόνατό του ο ασθενής σταθεροποιεί την ιγνυακή επιφάνεια του γόνατος του ασθενή που βρίσκεται στο σκαμπό. Ο θεραπευτής κουνάει αργά το σώμα του ασθενή δημιουργώντας μοχλό και πραγματοποιεί την κινητοποίηση πρόσθια και μακριά από τον κορμό του ασθενή. Η κινητοποίηση συνοδεύεται με το τέλος της εκπνοής του ασθενή.

2) Με τον ασθενή σε πλάγια κατάκλιση στην δεξιά του πλευρά. Το αριστερό ισχίο και γόνατο σε κάμψη. Σε αυτή την τεχνική το μόνο που αλλάζει είναι η σταθεροποίηση του ισχιακού κυρτώματος με το χέρι του θεραπευτή που πριν σταθεροποιούσε το άνω μέρος της λεκάνης (Εικόνα 8.25). Η κινητοποίηση γίνεται με κατεύθυνση πρόσθια και άπω του κορμού του ασθενή προς το ισχίο του θεραπευτή και συνοδεύεται από το τέλος της εκπνοής του ασθενή.

3) Με τον ασθενή σε ύπτια κατάκλιση και τα γόνατα λυγισμένα. Ο θεραπευτής τοποθετεί το αντιβράχιό του ανάμεσα στα γόνατα τους ασθενή και του ζητάει να τα πιέσει μαζί (Εικόνα 8.26). Ίσως ακουστεί κάποιος ήχος κινητοποίησης της ηβικής σύμφυσης.



Εικόνα 8.23



Εικόνα 8.24 A1-A2 σημεία επαφής του  
θεραπευτή για διόρθωση σε δεξιά οπίσθια  
κλίση της λεκάνης . B1-B2 σε αριστερή  
οπίσθια κλίση της λεκάνης



Εικόνα 8.25



Εικόνα 8.26

Όπως φαίνεται, η κινητοποίηση των ΙΛΑ και η ευθυγράμμιση της λεκάνης επηρεάζουν θετικά την αποκατάσταση των τραυματισμών των ΟΜ. Παρόλα αυτά χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να επικυρώσει την αποτελεσματικότητα της κινητοποίησης των ΙΛΑ σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές τόσο στην αποκατάσταση όσο και στην πρόληψη τραυματισμών των ΟΜ.

## 8.6 Διατάσεις

Η διάταση αποτελεί ένα δημοφιλές και βασικό συστατικό της προπόνησης, αλλά και αποκατάστασης παθολογικών καταστάσεων των περισσότερων αθλημάτων. Η βελτίωση ή διατήρηση του εύρους κίνησης και της ευκαμψίας ενός αθλητή μπορεί να επιτευχθεί με τις διατατικές ασκήσεις. Έρευνες έδειξαν ότι οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές μειώνουν σημαντικά την ελαστικότητα τους (Bradley & Portas, 2007; Witvrouw et al., 2003). Η ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων πρέπει να επαναφέρεται σύντομα μετά τον τραυματισμό. Οι επιλογή των τεχνικών διάτασης πρέπει να γίνει προσεκτικά και να είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του αθλητή.

Οι τεχνικές διάτασης χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο εκτέλεσής τους και τον ιστό που αναφέρονται. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

1. Παθητική - Στατική διάταση
2. Αυτοδιάταση
3. Δυναμική (βαλλιστική) διάταση
4. Διάταση μέσω νευρομυϊκής διευκόλυνσης, και
5. Κρυοδιάταση (Cryostretching)

Ακόμη, όλες οι τεχνικές διάτασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τεχνικές μάλαξης-απελευθέρωσης συνδετικού ιστού, όπως περιγράφηκαν στο κεφάλαιο των τεχνικών μάλαξης.

### 8.6.1 Παθητική - Στατική διάταση

Παθητική ονομάζεται η διάταση που πραγματοποιείται χωρίς την ενεργητική συμμετοχή του διατεινόμενου ή/και χωρίς τη σύσπαση των μυών που θα διαταθούν. Η επιμήκυνση του ιστού πραγματοποιείται από μια εξωτερική δύναμη, η οποία μπορεί να προέρχεται είτε από κάποιο άλλο τμήμα του σώματος του ασθενή, είτε από το φυσικοθεραπευτή, είτε τέλος, από κάποιο μηχάνημα. Η διάταση εφαρμόζεται μέχρι το σημείο της ελαφράς ενόχλησης χωρίς πόνο για 15-60 δευτερόλεπτα των 4-6 επαναλήψεων. Οι στατικές διατάσεις των οπίσθιων μηριαίων (Εικόνα 8.27) φαίνεται να αυξάνουν την νευρική τάση που έχει αναγνωρισθεί ως παράγοντας κινδύνου εμφάνισης τραυματισμού των ΟΜ, γι' αυτό και αποφεύγονται στα προγράμματα αποκατάστασης.



Εικόνα 8.27 Στατική διάταση των ΟΜ Πηγή: Mendiguchia et al. 2011

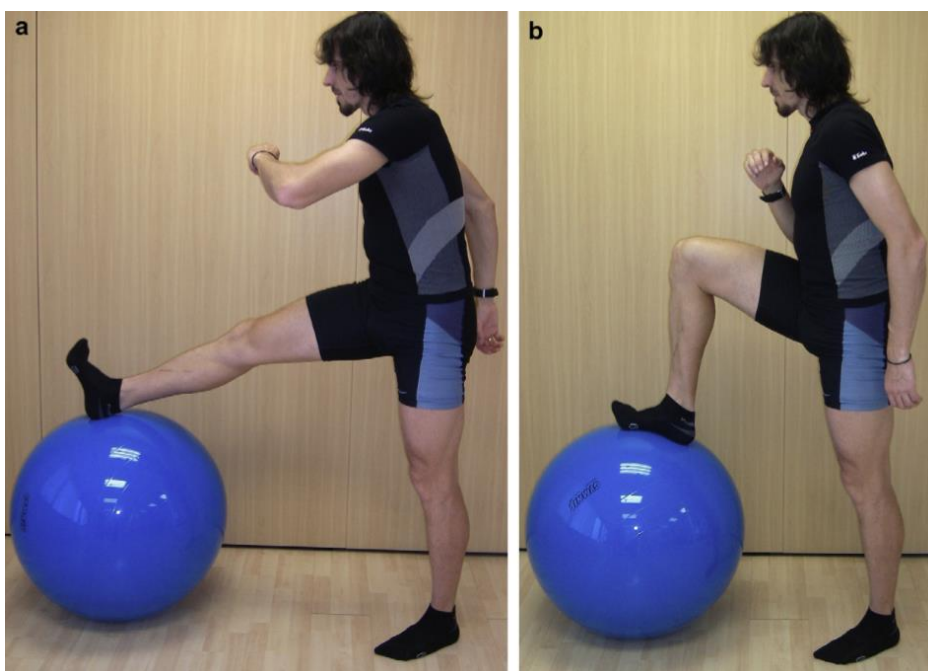
### 8.6.2 Αυτοδιάταση

Είναι η πιο διαδεδομένη διάταση μεταξύ των αθλητών, καθώς βασικό της πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να εκτελείται από το ίδιο το άτομο. Οι αυτοδιατάσεις είναι χρήσιμες για προθέρμανση ή αποθεραπεία αλλά όχι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε παθολογικές καταστάσεις (θλάση ΟΜ). Στις περιπτώσεις αυτές, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και γνώσεις τις οποίες ο αθλητής δεν έχει.



### 8.6.3 Δυναμική (βαλλιστική) διάταση

Στη βαλλιστική διάταση η επιμήκυνση του ιστού πραγματοποιείται με αιωρήσεις, ταλαντεύσεις και γενικά ρυθμικού τύπου κινήσεις στο τέλος του εύρους κίνησης. Η βαλλιστική διάταση χρησιμοποιείται συχνά στα υγιή άτομα ως μέρος της προθέρμανσής τους καθώς έχει συσχετιστεί με αυξημένη απόδοση. Μία δυναμική λειτουργική διάταση που προτείνεται για τη αύξηση της ελαστικότητας των ΟΜ είναι η άσκηση “ball go and back” κατά την οποία το άτομο από όρθια στάση πλησιάζει και απομακρύνει μια μεγάλη ιατρική μπάλα με την επαφή της πτέρνας του στην κορυφή της (Εικόνα 8.28). Αυτή η άσκηση βελτιώνει ταυτόχρονα την σταθερότητα του ισχίου και τον νευρομυϊκό έλεγχο.



Εικόνα 8.28 Άσκηση “ball go and back”. Αρχική (a) και τελική (b) θέση  
Πηγή: Mendiguchia et al. 2011

### 8.6.4 Διάταση μέσω νευρομυϊκής διευκόλυνσης

Υπάρχουν αρκετές και διαφορετικές τεχνικές της PNF, και όλες περιλαμβάνουν σύσπαση είτε του μυός που διατείνεται είτε των ανταγωνιστών του είτε και των δύο. Η σύσπαση επίσης μπορεί να είναι είτε ισομετρική είτε μειομετρική, ανάλογα την τεχνική. Οι τεχνικές αυτές συνήθως εκτελούνται με βοήθεια από το θεραπευτή. Οι τεχνικές είναι:

- Τεχνική σύσπασης-χαλάρωσης (σφίξε ή κράτα-χαλάρωσε)

- Τεχνική αντίστροφης νεύρωσης και αναστολής (αμοιβαία χαλάρωση μέσω σύσπασης ανταγωνιστών)

#### Τεχνική σύσπασης-χαλάρωσης (σφίξε ή κράτα-χαλάρωση)

Όταν ένας μυς συσπάται ισομετρικά με μέγιστη συστολή, ακολουθεί μια περίοδος χαλάρωσης λόγω του ερεθισμού των οργάνων Golgi του τένοντα.

Για την τεχνική κράτα χαλάρωση ο μυς τοποθετείται σε θέση άνετης επιμήκυνσης και στην συνέχεια εκτελείται ισομετρική συστολή για 5-8 δευτερόλεπτα. Ακολουθεί παθητική διάταση του μυ από τον θεραπευτή.

Για την τεχνική σφίξε χαλάρωση η σύσπαση είναι μειομετρική και στην συνέχεια ο μυς οδηγείται σε παθητική διάταση.

#### Τεχνική αντίστροφης νεύρωσης και αναστολής (αμοιβαία χαλάρωση μέσω σύσπαση ανταγωνιστών)

Αυτή η τεχνική βασίζεται στο νόμο του Sherrington, ο οποίος ορίζει ότι ένας μυς συσπάται ισοτονικά με μικρή αντίσταση, οι ανταγωνιστές του χαλαρώνουν. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις επώδυνης σύσπασης των αγωνιστών μυών.

Για την εκτέλεση αυτής της τεχνικής ο μυς τοποθετείται σε θέση άνετης επιμήκυνσης και ο ασθενής εκτελεί μια μειομετρική σύσπαση των ανταγωνιστών μυών και οι βραχυμένοι μυς θα χαλαρώσουν και θα επιμηκυνθούν ως αποτέλεσμα της αμοιβαίας αναστολής (Εικόνα 8.29).



Εικόνα 8.29



### 8.6.5 Κρυοδιάταση (Cryostretching)

Η τεχνική κρυοδιάτασης χρησιμοποιείται στην αποκατάσταση αθλητικών κακώσεων με κυρίαρχο στόχο της αύξηση του εύρους τροχιάς της κίνησης και τη μείωση του προστατευτικού μυϊκού σπασμού. Για την εκτέλεση της κρυοδιάτασης εφαρμόζεται κρυοθεραπεία στην τραυματισμένη περιοχή (θρυμματισμένος πάγος ή κρύα επιθέματα ή παγομάλαξη ή τμηματική βύθιση σε κρύο νερό) διάρκειας 5-10 λεπτών η οποία ακολουθείται από εφαρμογή στατικής διάτασης 20-30 δευτερολέπτων. Αμέσως μετά εφαρμόζεται για μικρό χρονικό διάστημα ισομετρική σύσπαση των εμπλεκόμενων μυϊκών ομάδων, κάτι που επαναλαμβάνεται για 8 φορές (στατική διάταση/ισομετρική σύσπαση). Πρόσφατη τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη των Leyla Sefiddashti et al. (2017) σε αθλητές με θλάσεις ΟΜ ανέφερε ότι η κρυοδιάταση είχε καλύτερα αποτελέσματα στην λειτουργία και στο εύρος τροχιάς των μυών συγκριτικά με την απλή εφαρμογή κρυοθεραπείας στην περιοχή.

### 8.7 Κινησιοπερίδεση (Kinesiotape)

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η χρήση των ελαστικών αυτοκόλλητων ταινιών περιδέσεως με την ονομασία kinesiotape. Οι κινησιοταινίες αποτελούνται από λεπτό πορώδες βαμβακερό ύφασμα που έχει ειδικές κυματοειδείς στρωματώσεις από ισχυρό (ακρυλικό) μέσο πρόσφυσης. Η κινησιοταινία είναι αδιάβροχη και αφήνει το δέρμα να αναπνέει παρέχοντας άνεση και δυνατότητα εφαρμογής για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι ταινίες εμφανίζονται σε ποικίλες αποχρώσεις : μπλε, κόκκινο, μπεζ και μαύρο. Όταν ο στόχος της θεραπείας είναι η ενεργοποίηση ανατομικών δομών πρέπει να επιλέγεται το κόκκινο χρώμα, ενώ όταν στόχος είναι η χαλάρωση και μείωση μυϊκού τόνου επιλέγεται η μπλε απόχρωση.

Η ελαστική αυτοκόλλητη περιδέση με kinesiotape βελτιώνει:

1. Τη μυϊκή λειτουργία ενισχύοντας αδύναμους μυς
2. Την αιματική και λεμφική ροή μέσω της δερματικής αναδίπλωσης
3. Τον πόνο μέσω αποσυμπίεσης των νευρικών και αισθητικών απολήξεων
4. Την εμβιομηχανική λειτουργία των αρθρώσεων μέσω της μείωσης του παθολογικού μυϊκού τόνου, και
5. Την ιδιοδεκτικότητα μέσω του αυξημένου ερεθισμού στους υποδοχείς του δέρματος

Έρευνες έχουν αναφέρει ότι το kinesiotape επικουρεί στην βελτίωση της ελαστικότητας των ΟΜ, ενώ δεν υπάρχει ομοφωνία στα γενικά αποτελέσματα του. Η εφαρμογή του στην αποκατάσταση των θλάσεων των ΟΜ έχει στόχο να προφυλάξει τους τραυματισμένους μύες και να μειώσει τον πόνο. Ακόμη, η εφαρμογή του επιδρά θετικά στην ψυχολογία του αθλητή και του προσφέρει ένα γενικό αίσθημα σταθερότητας. Η εφαρμογή γίνεται με τον ασθενή σε θέση διάτασης των οπίσθιων μηριαίων (σε όρθια ή πλάγια θέση) και η κινησιοπερίδεση εφαρμόζεται με κατεύθυνση από την έκφυση προς την κατάφυση των μυών-στόχου (Εικόνα 8.30). Η κινησιοταινία σε όλη την πορεία της εφαρμόζεται χωρίς διάταση.



Εικόνα 8.30 Πηγή: [www.youtube.com/rocktapeuk](http://www.youtube.com/rocktapeuk)

## 8.8. Φαρμακευτική αγωγή

### 8.8.1 ΜΣΑΦ (Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα)

Τα Μη Στεροειδή Αντιφλεγμονώδη Φάρμακα (ΜΣΑΦ) συνίστανται κυρίως για οξύς μυϊκούς τραυματισμούς, ειδικότερα βραχυπρόθεσμα καθώς η μακροπρόθεσμη χρήση τους φαίνεται να είναι επιβλαβής για την αναγέννηση του μυός. Τα ΜΣΑΦ λειτουργούν μέσω της αναστολής της παραγωγής προσταγλανδίνης. Η προσταγλανδίνη υπηρετεί ως μεσολαβητής

στην φλεγμονώδη αντίδραση, αλλά η ελάττωσή των επιπέδων της δεν σχετίζεται πάντα με ωφέλιμα αποτελέσματα για τον μυϊκό τραυματισμό (Mishra et al., 1995). Στην πραγματικότητα, τα ΜΣΑΦ φαίνεται να έχουν επιβλαβή επίδραση στην μυϊκή επανόρθωση καθώς μείωσαν την συγκέντρωση της προσταγλανδίνης E2, η οποία βοηθά στην σύνθεση δορυφορικών κυττάρων. Τα δορυφορικά κύτταρα μετατρέπονται σε νέα μυϊκά κύτταρα κατά την φάση αναγέννησης.

Προς το παρόν δεν υπάρχουν τυχαιοποιημένες μελέτες που να αναφέρουν ωφέλιμα αποτελέσματα των ΜΣΑΦ στις θλάσεις οπίσθιων μηριαίων συγκριτικά με τα αναλγητικά. Έρευνα των Warren et al. (2008) δεν έδειξε καμία σημαντική επίδραση των ΜΣΑΦ στον χρόνο επιστροφής σε παίκτες του Αυστραλιανού ποδοσφαίρου που υπέφεραν από θλάσεις στους οπίσθιους μηριαίους. Για τα τον λόγο αυτό προτείνεται η επαναξιολόγηση της χρήσης των ΜΣΑΦ, καθώς ίσως τα χαμηλά σε κόστος και σε ρίσκο αναλγητικά να είναι εξίσου αποτελεσματικά.

### **8.8.2. Ένεση πλάσματος πλούσιο σε αιμοπετάλια (Platelet-Rich-Plasma)**

Εξαιτίας της υψηλής επανεμφάνισης τραυματισμών μαλακών μορίων όπως αυτός των οπίσθιων μηριαίων, η θεραπεία PRP (platelet-rich-plasma), που αποτελεί εναλλακτική βιολογική μέθοδο, έγινε διάσημη στην αντιμετώπιση τραυματισμών μαλακών μορίων. Πολλοί ερευνητές στην αθλητιατρική και στην ορθοπεδική χειρουργική, εξερεύνησαν την ασφαλή χρησιμοποίηση και την ταχεία περίοδο αποκατάστασης μετά από μυϊκό τραυματισμό και ανέφεραν πλεονεκτήματα στην αντιμετώπιση τραυματισμών μαλακών μορίων (ρήξεις μυών, τενοντίτιδες) με την έγχυση πλάσματος πλούσιο σε αιμοπετάλια (όπως μεταφράζεται ακριβώς η θεραπεία στην γλώσσα μας) (David E. Kantrowitz et al. 2018).

#### Μηχανισμός δράσης

Ο μηχανισμός του PRP δεν διαφέρει από τη φυσιολογική διαδικασία επούλωσης, απεναντίας επιτρέπει την επίτευξη υψηλότερων συγκεντρώσεων αυξητικών παραγόντων που επιταχύνουν την αναγέννηση των ιστών. Η τεχνική PRP στοχεύει στην αύξηση της συγκέντρωσης των

αιμοπεταλίων αντί των ερυθρών αιμοσφαιρίων για την αύξηση των παραγόντων ανάπτυξης, οι οποίοι θα είναι πιο χρήσιμοι για την επιτάχυνση της επούλωσης. Συγκεκριμένα, το PRP περιέχει ορισμένους βιολογικούς παράγοντες που ενισχύουν τον πολλαπλασιασμό και την έκκριση κολλαγόνου των κυττάρων.

### Διαδικασία

Η διαδικασία ξεκινά με την λήψη αίματος από τον ασθενή, ακολουθούμενη από πλασμαφαίρεση για την απόκτηση του πυκνού μείγματος αιμοπεταλίων μέσω δύο διαδικασιών φυγοκέντρησης. Στην αρχική φάση διαχωρίζεται το πλάσμα και τα αιμοπετάλια από τα ερυθροκύτταρα και τα λευκοκύτταρα. Στο δεύτερο στάδιο ξεχωρίζονται περαιτέρω τα αιμοπετάλια σε αιμοπετάλια πλούσια σε συστατικά και σε συστατικοπενικά αιμοπετάλια. Τέλος, το μείγμα επαναεγχύεται στο σημείο τραυματισμού του αθλητή με καθοδήγηση από υπερηχογράφημα (Εικόνα 8.31).



Εικόνα 8.31 Έγχυση αιμοπεταλίων πλούσιων σε αυξητικούς παράγοντες με την καθοδήγηση υπερηχογραφήματος σε μερική ρήξη των ΟΜ.  
Πηγή: [www.lernmagazine.com](http://www.lernmagazine.com)

Έρευνα του Ahmed Gaballah et al. (6/2018) εξετάζει την επίδραση μίας ένεσης PRP σε συνδυασμό με πρόγραμμα αποκατάστασης στην αντιμετώπιση θλάσεων οπίσθιων μηριαίων 2<sup>ου</sup> βαθμού σε ποδοσφαιριστές. Συγκεκριμένα, συγκρίνει τους αυξητικούς παράγοντες και την διάρκεια επιστροφής στην άθληση μεταξύ μιας ομάδας αθλητών που δέχεται ένεση και παίρνει μέρος σε πρόγραμμα αποκατάστασης και μιας ομάδας που παίρνει μέρος σε πρόγραμμα αποκατάστασης αλλά δεν δέχεται ένεση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα αθλητών που δέχτηκε την ένεση επέστρεψε ταχύτερα στις αγωνιστικές υποχρεώσεις ενώ εμφάνισε και μεγαλύτερα ποσοστά αυξητικών παραγόντων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου στις 2 μετρήσεις που έγιναν. Αντιθέτως, οι Bruce Hamilton et al. (2015) χώρισαν 90 αθλητές σε γκρουπ που δέχτηκε έγχυση πλούσια σε αιμοπετάλια, γκρουπ που δέχτηκε ένεση χωρίς αιμοπετάλια (placebo group) και γκρουπ που δεν δέχτηκε καμία ένεση και απέδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην αποκατάσταση των αθλητών στο γκρουπ της έγχυσης PRP. Παρόλα αυτά, οι ερευνητές αφήνουν ανοιχτό το ενδεχόμενο να χρειάζεται παραπάνω από μία ένεση κατά την αποκατάσταση, διαφορετική χρονική περίοδος και σημείο της εφαρμογής της για καλύτερα αποτελέσματα.

Συμπερασματικά, η έγχυση PRP είναι μια σύγχρονη και ασφαλής μέθοδος για τη θεραπεία τραυματισμών μαλακών μορίων, ιδιαίτερα για τις θλάσεις οπίσθιων μηριαίων, αν και χρειάζονται περισσότερες έρευνες που θα αποσαφηνίσουν πότε πρέπει να γίνεται η ένεση και την συγκεκριμένη σύνθεσή της.



## Κεφάλαιο 9 Επάνοδος στην αγωνιστική δράση

Το πρώτο πράγμα που έρχεται στο μυαλό του ποδοσφαιριστή που διαγνώστηκε με τραυματισμό στους οπίσθιους μηριαίους είναι «Πότε θα μπορέσω να ξαναπαίξω;». Η απάντηση σε αυτή την ερώτηση ενδιαφέρει όχι μόνο τον αθλητή, αλλά και την ομάδα, το ιατρικό επιτελείο και τα μέσα ενημέρωσης.

Οι τραυματισμοί των ΟΜ είναι οι πιο συχνοί μυϊκοί τραυματισμοί στο ποδόσφαιρο, ενώ το 12-33% όλων των αθλητών που τραυματίστηκαν, βιώνουν έναν επανατραυματισμό μέσα σε έναν χρόνο από τον πρωταρχικό τραυματισμό. Τα υψηλά ποσοστά υποτροπής του τραυματισμού έχουν αρνητικές συνέπειες για τον αθλητή και κατ' επέκταση για την απόδοση της ομάδας.

Μετά τον πρωταρχικό τραυματισμό του ποδοσφαιριστή, όλοι όσοι συμμετέχουν στην διαδικασία αποκατάστασης πρέπει να προσπαθούν να μειώσουν το ρίσκο επανεμφάνισης του τραυματισμού. Οι υποτροπές των τραυματισμών απαιτούν περισσότερο χρόνο αποκατάστασης από τον πρωταρχικό. Ιδιαίτερα ανησυχητικό είναι το γεγονός ότι τα ποσοστά υποτροπής των τραυματισμών δεν έχουν βελτιωθεί τα τελευταία 30 χρόνια. Προτείνεται ότι τα υψηλά ποσοστά υποτροπής εμφανίζονται λόγω ανεπαρκούς αποκατάστασης ή/και λόγω πρόωμης επιστροφής στην αγωνιστική δράση. Από όλες τις υποτροπές, οι μισές εμφανίζονται τον πρώτο μήνα μετά την επιστροφή στα γήπεδα, γεγονός που συνδέεται άμεσα με την λανθασμένη απόφαση επιστροφής στην άθληση.

Παρόλο που τα κριτήρια επιστροφής στην αγωνιστική δράση παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ασφαλή αποκατάσταση των ποδοσφαιριστών, μέχρι πρότινος δεν υπήρχε ομοφωνία στην επιστημονική κοινότητα σχετικά με τις ασφαλές οδηγίες που πρέπει να ακολουθούνται.

Για τον λόγο αυτό, το 2015 προτάθηκε από ομάδα ερευνητών των τραυματισμών των ΟΜ η συγκρότηση μιας διαδικασίας Delphi με σκοπό την κατάληξη σε διεπιστημονική ομοφωνία

για αυτό το μείζον ζήτημα των κριτηρίων επιστροφής στην άθληση μετά από τραυματισμούς των ΟΜ σε ποδοσφαιριστές.

### 9.1 Διαδικασία Delphi

Η διαδικασία Delphi είναι μία σειρά ερωτηματολογίων ή γύρων που επιδιώκει την επίτευξη ομοφωνίας μεταξύ μίας ομάδας εμπειρογνομόνων. Το όνομα Delphi προέρχεται από το Μαντείο των Δελφών, παρόλο που πολλοί συμμετέχοντες διαφωνούν με την μαντική σύνδεση του όρου. Η μέθοδος Delphi βασίζεται στην θεωρία ότι οι ομαδικές αποφάσεις είναι πιο έγκυρες από τις ατομικές κρίσεις και χρησιμοποιείται από το 1950 για την επίλυση διαφωνιών στην αθλητιατρική.

Η συντονιστική επιτροπή και η επιτροπή εμπειρογνομόνων απαρτίστηκε από ειδικούς ερευνητές και κλινικούς από όλο τον κόσμο στον χώρο της αποκατάστασης των ΟΜ . Το μοίρασμα των ερωτηματολογίων στην επιτροπή εμπειρογνομόνων έγινε ηλεκτρονικά και η διαδικασία αξιολογήθηκε από την συντονιστική επιτροπή. Απαιτήθηκαν συνολικά 4 γύροι ερωτηματολογίων για την κατάληξη ομοφωνίας σε όλα τα επίπεδα. Οι αποφάσεις που πάρθηκαν αφορούσαν 3 βασικά σημεία:

1. Τον επίσημο ορισμό της επιστροφής στην άθληση (RTP)
2. Ποια είναι τα κριτήρια από τα οποία εξαρτάται η επιστροφή στην άθληση, και
3. Ποιος είναι υπεύθυνος για την λήψη της απόφασης

### **Αποτελέσματα**

#### 9.2 Επίσημος ορισμός επιστροφής στην άθληση

Ο όρος που αποφασίστηκε να χρησιμοποιείται επίσημα είναι η επιστροφή στην άθληση (RTP). Η επιστροφή στην άθληση ορίζεται ως η στιγμή που ο αθλητής έχει δεχθεί ιατρική

φροντίδα βασισμένη σε κριτήρια και είναι πνευματικά έτοιμος για πλήρη διαθεσιμότητα στην επόμενη προπόνηση ή αγώνα.

Οι όροι που ακυρώθηκαν είναι οι Return to Competition (επιστροφή στον ανταγωνισμό) και Return to Sport (επιστροφή στο άθλημα).

### 9.3 Κριτήρια επιστροφής στην άθληση

Τα κριτήρια που συμπεριλήφθηκαν είναι:

- Απουσία πόνου με ψηλάφηση
- Απουσία πόνου κατά την εξέταση της δύναμης και της ελαστικότητας
- Απουσία πόνου κατά την εξέταση της λειτουργικής απόδοσης
- Απουσία πόνου μετά από λειτουργικές δοκιμασίες
- Παρόμοια ελαστικότητα (PSLR και ASLR Test)
- Ψυχολογική ετοιμότητα/ αυτοπεποίθηση αθλητή
- Απόδοση σε δοκιμασίες στον αγωνιστικό χώρο
- Απόφαση ιατρικού προσωπικού

Τα κριτήρια που απορρίφθηκαν είναι:

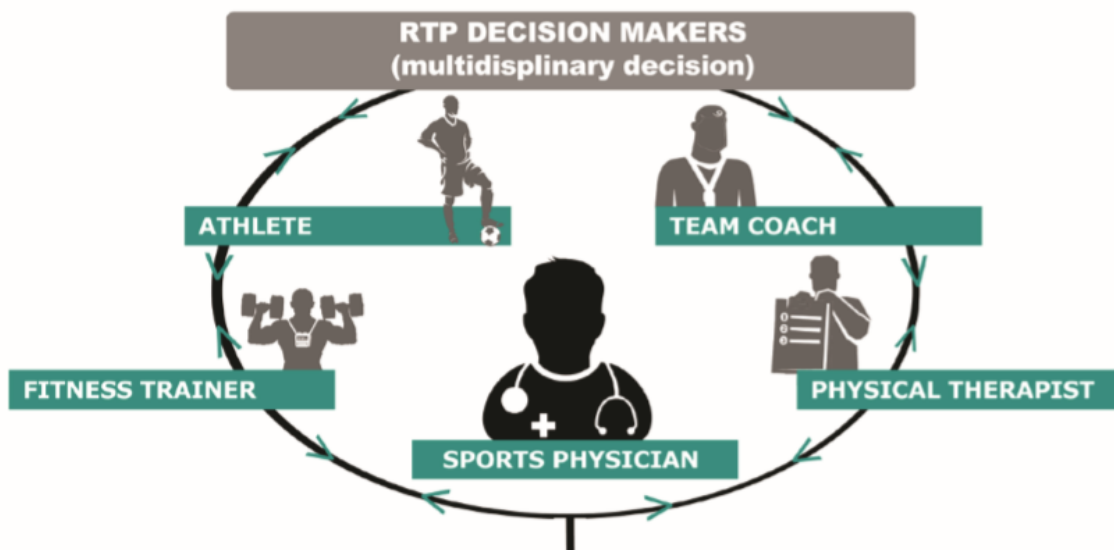
- Παρόμοια ισομετρική/μειομετρική δύναμη των ΟΜ
- Νευρομυϊκή λειτουργία
- Μαγνητική τομογραφία
- Ολοκλήρωση φιλικών αγώνων
- Ολοκλήρωση προπονήσεων

Ως δυνητικό κριτήριο επιστροφής στην άθληση χαρακτηρίστηκε η συμμετρία έκκεντρης δύναμης των ΟΜ αμφίπλευρα και σε σχέση με πριν τον τραυματισμό καθώς αποτελεί σημείο που διαχάζει ακόμα την επιστημονική κοινότητα.



#### 9.4 Υπεύθυνος απόφασης επιστροφής στην άθληση

Η πολυπαραγοντική μορφή του τραυματισμού των ΟΜ απαιτεί την συνεργασία όλου του ιατρικού επιτελείου (Εικόνα 9.1) για την απόφαση επιστροφής στην άθληση. Αυτό απαρτίζεται από τον αθλίατρο, τον φυσικοθεραπευτή, τον προπονητή φυσικής κατάστασης, του προπονητή της ομάδας και βεβαίως την συναίνεση του αθλητή. Ο αθλίατρος αποφασίστηκε ως ο απόλυτος υπεύθυνος για την λήψη της τελικής απόφασης επιστροφής στην άθληση, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις αναφορές των άλλων μελών του επιτελείου.



Εικόνα 9.1 Η ομάδα που παίρνει την απόφαση για επιστροφή στην άθληση

Ανάλυση του μοναδικού αλγόριθμου αποκατάστασης θλάσεων οπίσθιων μηριαίων του Jurdan Mendiguchia

### Εισαγωγή

Η δομή και το περιεχόμενο των σημερινών προγραμμάτων αποκατάστασης των οπίσθιων μηριαίων βασίζονται σε αρχές που καθιερώθηκαν στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Αυτές οι αρχές παρουσιάζονται σε μορφή γενικών πρωτοκόλλων όπου μελετούνται ένας ή δύο παράγοντες κινδύνου και βασίζονται στην βιολογία του μυϊκού τραυματισμού και την αποκατάσταση. Τα τωρινά πρωτόκολλα αποκατάστασης ποδοσφαιριστών δεν φαίνεται να δίνουν σημαντική έμφαση στον προγραμματισμό και την αλληλουχία του φόρτους προπόνησης ή σε παράγοντες σχετικούς με την απόδοση (ακαμψία ποδοκνημικής και οριζόντιες δυνάμεις) που μπορεί να είναι αναγκαίοι στην προετοιμασία του αθλητή για τις αγωνιστικές του υποχρεώσεις.

Είναι κοινός τόπος ότι η φύση των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων είναι πολυπαραγοντική και περίπλοκη. Προτείνεται ότι μία συστηματική διαδικασία αποκατάστασης (αλγόριθμος) αποτελούμενη από συγκεκριμένη αλληλουχία βημάτων (φάσεις, κριτήρια) μπορεί να βοηθήσει στην πολύπλοκη διαδικασία κλινικής απόφασης μιας επιτυχημένης επιστροφής στην αγωνιστική δράση και ακολούθως στην μείωση της επανεμφάνισης τραυματισμών οπίσθιων μηριαίων. Με αυτή την αλγοριθμική προσέγγιση, κάθε φάση της αποθεραπείας της θλάσης των οπίσθιων μηριαίων εξαρτάται από το αποτέλεσμα του προηγούμενου βήματος και βασίζεται σε εξατομικευμένες αντιδράσεις για την πρόοδο σε δυσκολία. Επιπροσθέτως, εάν ο αλγόριθμος είναι ικανός να δομήσει αντικειμενικά το περιεχόμενο και τα κριτήρια που πρέπει να τηρούνται σύμφωνα με: 1) τις αρχές ιστικής αποκατάστασης, 2) τον μηχανισμό κάκωσης (σπριντ) και 3) πολλαπλούς παράγοντες που σχετίζονται με τις θλάσεις οπίσθιων μηριαίων, τότε πιθανώς θα μπορούσε να παρέχει ευέλικτο προγραμματισμό πάνω στις αδυναμίες του κάθε ποδοσφαιριστή. Αυτό το σχέδιο φυσικά δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί σε ένα προκαθορισμένο περιβάλλον, όπως αυτό που θέτουν τα περισσότερα σημερινά πρωτόκολλα αποκατάστασης.

## Ο αλγόριθμος

Ο αλγόριθμος αποκατάστασης θλάσεων των οπίσθιων μηριαίων σε ποδοσφαιριστές του Mendiguchia et al. (2017) περιλαμβάνει 3 φάσεις (οξεία, αναγέννησης και λειτουργική φάση). Αξιοπίστα υποκειμενικά και αντικειμενικά ποσοτικά κριτήρια καθορίζουν την μετάβαση (κλινικές και λειτουργικές δοκιμασίες) του ποδοσφαιριστή από την μία φάση στην άλλη. Όταν ένα ή περισσότερα κριτήρια δεν είναι επιτυχείς τότε ο αθλητής παραμένει στην ίδια φάση μέχρι να τα επιτύχει. Τα κριτήρια αυτά επιλέχθηκαν βάσει τις τωρινές γνώσεις στην βιολογία της μυϊκής κάκωσης και αποκατάστασης, τους διάφορους παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με τις θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων (μειωμένη δύναμη, μεταβαλλόμενος οσφυοπυελικός έλεγχος, κούραση κλπ) και τους κύριους μηχανισμούς κάκωσης (σπριντ, απότομη διάταση).

## Το πρόγραμμα

### 10.1 Οξεία φάση

Οι στόχοι στην οξεία φάση περιλαμβάνουν :

1. αποτροπή επανάληψης ρήξης στο τραυματισμένο μέλος
2. αποφυγή υπερβολικής φλεγμονώδους αντίδρασης και σχηματισμού ουλώδους ιστού
3. αύξηση εφελκυστικής αντοχής, επούλωσης και ελαστικότητα του νέου ιστού
4. μείωση δημιουργίας διακυταρικών υγρών, και
5. εντοπισμός και αντιμετώπιση κάθε οσφυοπυελικής δυσλειτουργίας

Πίνακας 5 Οι παρεμβάσεις στην οξεία φάση

ΟΞΕΙΑ ΦΑΣΗ		
ΘΕΡΑΠΕΙΑ	ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	ΣΚΟΠΟΣ
<b>Ακίνητοποίηση</b>	3 με 4 ημέρες	Μείωση του μεγέθους της ουλής, αύξηση δύναμης και ελαστικότητας, και να επιτραπεί η ευθυγράμμιση των ινών
<b>Κ.Α.Π.Α.</b>	Άμεσα και πάνω από 24 ώρες	Ελάττωση πόνου και φλεγμονής
<b>Υδροθεραπεία</b>	Την 2 <sup>η</sup> με 4 <sup>η</sup> ημέρα	Μετακίνηση υγρών από τα άκρα στην κεντρική κοιλότητα μέσω της υδροστατικής πίεσης
<b>Κινητοποίηση ΙΛΑ</b>	Την 3 <sup>η</sup> και 4 <sup>η</sup> μέρα	Επαναφορά οσφυοπυελοϊσχιακής σταθερότητας και λειτουργίας των ΙΛΑ

Η θεραπεία περιλαμβάνει :

Ακίνητοποίηση:

Έρευνα έδειξε ότι αν πραγματοποιείται ελαφρά κινητοποίηση αμέσως μετά τον τραυματισμό, παράγεται περισσότερο ουλώδης ιστός και τα μυοϊνίδια που διασπών τον ουλώδη ιστό ελαττώνονται (Jarvinen et al. 2007). Επίσης, αν η κινητοποίηση αρχίσει νωρίς τότε υπάρχει βλάβη των ιστών στην τραυματισμένη περιοχή. Αντιθέτως, η πρόωμη ακίνητοποίηση μπορεί να αποτρέψει την μεγάλη παραγωγή ουλώδους ιστού και τις ρήξεις. Παρόλα αυτά αν η ακίνητοποίηση εφαρμοστεί για μεγάλο χρονικό διάστημα έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στην διαδικασία ανάρρωσης και μπορεί να επιφέρει μυϊκή ατροφία. Βάσει πειραματικών ευρημάτων προτείνεται η ακίνητοποίηση για 3-4 ημέρες.

### Κ.Α.Π.Α. και Υδροθεραπεία:

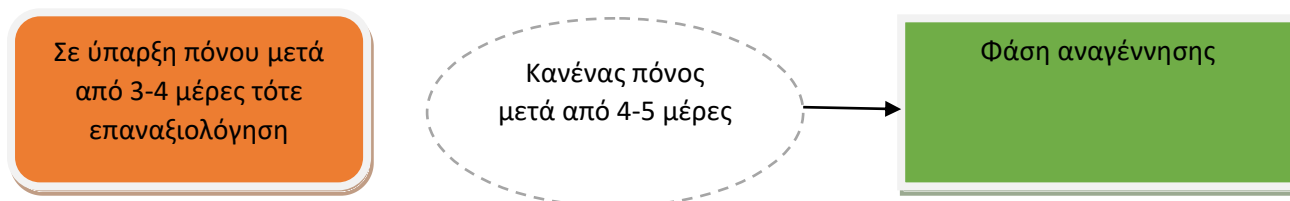
Η εφαρμογή της αρχής Κ.Α.Π.Α.Ι. (Κρυοθεραπεία- Ανάρροπη θέση- Περίδεση- Ανάπαυση- Ιατρική φροντίδα) έχει αποδειχθεί πολύ πρακτική και χρησιμοποιείται συχνά για την μείωση του πόνου. Σε πειραματική έρευνα, η κρυοθεραπεία φάνηκε να μειώνει την φλεγμονή και το μέγεθος του αιματώματος μετά από τραυματισμό και έτσι να ελαττώνει τον μόνιμο ουλώδη ιστό (Jarvinen et al., 2007). Η συμπιεστική περίδεση έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την ενδομυϊκή αιματική ροή στην τραυματισμένη περιοχή. Ωστόσο, είναι αμφίρροπο εάν πρέπει να εφαρμόζεται παράλληλα με την κρυοθεραπεία καθώς δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για την επίδρασή τους μαζί στους οπίσθιους μηριαίους.

Οι Wilcock et al. προτείνουν 24 ώρες μετά τον τραυματισμό και για τις επόμενες 2-3 ημέρες την εφαρμογή της αρχής Κ.Α.Π.Α.Ι. ταυτόχρονα με την υδροθεραπεία για 10 λεπτά στους 25 βαθμούς Κελσίου χωρίς ενεργητική ή παθητική κινητοποίηση μέσα στο νερό. Να σημειωθεί ότι η θεραπεία εναλλαγής από κρύο σε ζεστό πρέπει να αποφεύγεται σε αυτή την φάση λόγω πιθανής αύξησης της φλεγμονής.

### Κινητοποίηση των ιερολαγόνιων αρθρώσεων

Η κινητοποίηση των ΙΛΑ έχει προταθεί και χρησιμοποιηθεί επιτυχημένα στην βιβλιογραφία σαν εργαλείο για την βελτίωση της οσφυοπυελικής δυσλειτουργίας (Hoskins, Pollard, 2005). Μία τυχαίοποιημένη μελέτη έδειξε βελτιωμένη μυϊκή δύναμη μετά από κινητοποίηση των ΙΛΑ σε σύγκριση με ομάδα ελέγχου χωρίς κινητοποίηση. Αυτά τα ευρήματα αποδεικνύουν ότι κάθε μεταβολή στην λειτουργία των ΙΛΑ μπορεί να επηρεάσει την μηχανική συμπεριφορά των οπίσθιων μηριαίων. Οι Hoskins και Pollard επιδιόρθωσαν επιτυχημένα την πρόσθια κλίση της λεκάνης σε δύο παίκτες Αυστραλιανού ποδοσφαίρου με προηγούμενους τραυματισμούς οπίσθιων μηριαίων. Παρόλα αυτά χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να επικυρώσει την αποτελεσματικότητα της κινητοποίησης των ΙΛΑ.

## Σχήμα 1.Κριτήρια προόδου από την οξεία στην υποξεία φάση (αναγέννησης)



### 10.2 Υποξεία φάση (Αναγέννησης)

Οι στόχοι στην φάση αναγέννησης περιλαμβάνουν:

1. βελτίωση της συνολικής σταθερότητας του κορμού
2. βελτίωση της δύναμης και συμμετρίας και μείωση του πόνου κατά την ισομετρική σύσπαση των οπίσθιων μηριαίων σε 15 μοίρες κάμψης από πρηνή θέση
3. βελτίωση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων αμφίπλευρα
4. βελτίωση της ελαστικότητας των καμπτήρων αμφίπλευρα, και
5. βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου

#### Σταθερότητα κορμού

Παρά την φήμη και το ενδιαφέρον για τον κορμό την τελευταία δεκαετία, η ‘σταθερότητα του κορμού’ είναι ένας από τους πιο καταχρωμένους όρους στην βιβλιογραφία.

Χρησιμοποιήθηκε λανθασμένα ως συνώνυμο της ισορροπίας, της δύναμης του κορμού, της δύναμης του ισχίου και της σταθερότητας της σ.σ.. Εν τούτοις, η μυολογία του κορμού αποτελείται από τους μύες που περιβάλλουν και εισέρχονται στην οσφυοπυελική περιοχή (σύνολο 29 μυών). Αυτοί οι μύες δρουν συνεργικά για να σταθεροποιήσουν τον κορμό και το ισχίο, και συμβάλλουν σημαντικά στην σταθερότητα της άρθρωσης του ισχίου. Η ιδανική ενεργοποίηση, η δύναμη και η αντοχή των 29 μυών που συνδέονται με την λεκάνη είναι

αναγκαία για την διατήρηση και την επαναφορά την σταθερότητας του κορμού απαντώντας σε εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις από αναμενόμενες ή όχι διαταραχές. Αυτό εμφανίζεται μέσα από όλες τις μορφές κίνησης και παρά τις αλλαγές του κέντρου βάρους.

Ποιοτικές αναλύσεις αναφέρουν ότι 25% της μέγιστης σύσπασης των μυών της κοιλιάς ίσως επαρκούν για την επίτευξη σταθερότητας της σ.σ. κατά τις φυσιολογικές κινήσεις. Έτσι, είναι πιθανό ο έλεγχος της ανατροφοδότησης και η μυϊκή αντοχή να είναι πιο σημαντικοί από την δύναμη για την μείωση του κινδύνου τραυματισμού. Με άλλα λόγια, ένας αθλητής μπορεί να είναι πολύ δυνατός στους μυς του κορμού αλλά να έχει κακή σταθερότητα λόγω λανθασμένων προτύπων κίνησης, αντανακλαστικών ή μυϊκής αντοχής.

Οι Sherry και Best (2004) ανακάλυψαν ότι ένα γκρουπ αθλητών που πραγματοποίησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με ασκήσεις σταθερότητας κορμού υπέκυψαν σε λιγότερους επανατραυματισμούς σε σχέση με γκρουπ που ακολούθησαν κλασικό πρόγραμμα αποκατάστασης (δύναμη και ελαστικότητα).

### Μυϊκή δύναμη σε μακρά μήκη

Ο πόνος και τα ελλείμματα δύναμης των οπίσθιων μηριαίων είναι συχνά μετά από τραυματισμούς, ιδιαίτερα σε μακρά μυϊκά μήκη. Υπάρχουν 2 βασικοί λόγοι για τους οποίους αυτή η μεταβλητή πρέπει να αξιολογείται πριν επιτραπεί στον αθλητή η μετάβαση στην λειτουργική φάση. Αρχικά, πιστεύεται ότι οι τραυματισμοί οπίσθιων μηριαίων εμφανίζονται όταν ο μυς ενεργοποιείται πέρα από το ιδανικό του μήκος (το μήκος στο οποίο μπορεί να παραχθεί η μεγαλύτερη ροπή) και έχει αποδειχθεί ότι αδυναμίες σε μακρά μυϊκά μήκη (κατά την κάμψη ισχίου και την έκταση γόνατος) αποτελούν παράγοντα κινδύνου για επόμενο τραυματισμό. Δεύτερον, ο δικέφαλος μηριαίος φαίνεται ότι ενεργοποιείται σε μεγαλύτερα μήκη (15-30 μοίρες κάμψης γόνατος), συγκριτικά με τον ημιτενοντώδη και ημιυμενώδη (90-105 μοίρες κάμψης γόνατος) (Onishi et al., 2002). Ακόμη, η μακρά κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου είναι ο πιο συχνά τραυματισμένος μυς των οπίσθιων μηριαίων (72-80%) και έτσι είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πως λειτουργεί ο μυς σε μεγαλύτερα από τα ιδανικά μήκη.

Έρευνα των Askling et al. (2013) σύγκρινε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης τραυματισμών των ΟΜ που περιέχει ασκήσεις με ενδυνάμωση των ΟΜ σε μεγάλα μήκη, με ένα απλό πρόγραμμα αποκατάσταση κλασικών ασκήσεων δύναμης. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης με ασκήσεις σε μεγάλα μήκη είναι πιο αποδοτικό από ένα απλό πρόγραμμα και ότι θα πρέπει να χρησιμοποιείται.

Η δύναμη των οπίσθιων μηριαίων σε μακρά μήκη μπορεί να αξιολογηθεί με ισομετρικές συσπάσεις στις 15 και 30 μοίρες κάμψης γόνατος από πρηνή θέση. Για την μέτρηση της δύναμης χρησιμοποιούνται τα χειροκίνητα δυναμόμετρα τα οποία είναι πολύ έγκυρα (Εικόνα 10.1). Για να περάσει αυτό το τεστ και να πάει στην τελική λειτουργική φάση, ο ασθενής/αθλητής πρέπει να επιτύχει ασυμμετρία μικρότερη του 10% μεταξύ των δύο άκρων, όπως προτάθηκε από τον Warren το 2008.



Εικόνα 10.1 Αξιολόγηση της δύναμης των ΟΜ με δυναμόμετρο από πρηνή θέση και το γόνατο στις 15 μοίρες

Αξίζει σε αυτό το σημείο να σημειωθεί ότι το στατικό ποδήλατο δεν επιτρέπεται στην αποκατάσταση τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων. Έχει αποδειχθεί ότι οι συνεχόμενες μειομετρικές συσπάσεις σε μικρά μήκη (όπως είναι η κίνηση του ποδηλάτου) μετατοπίζουν το σημείο ιδανικής παραγωγής δύναμης σε μικρότερα μήκη, κάτι που αποτελεί παράγοντα κινδύνου για μελλοντικό τραυματισμό.

### Ελαστικότητα οπίσθιων μηριαίων

Για να επιτευχθεί η ελαστικότητα προτείνονται δυναμικές διατάσεις και τεχνικές κινητοποίησης συνδετικού ιστού (Soft tissue mobilization). Πρόσφατη έρευνα του Goran Markovic (2015) απέδειξε ότι η εφαρμογή κινητοποίησης συνδετικού ιστού με την βοήθεια εργαλείων (Instrumented soft tissue mobilization) από τον θεραπευτή ή η ατομική χρήση αφρωδών ρολών (Foam Rollers) στον τετρακέφαλο και στους ΟΜ αύξησε το εύρος κίνησης της άρθρωσης του γόνατος και του ισχίου. Η αξιολόγηση της ελαστικότητας γίνεται με το έγκυρο active knee extension (AKE) test, από ύπτια θέση με 90 μοίρες κάμψης ισχίου και



μέγιστη έκταση γόνατος, το οποίο μετράει την γωνία που σχηματίζει η κνήμη με τον μηρό. Η δοκιμασία αυτή αποφεύγει την αύξηση της νευρικής τάσης.

#### Ελαστικότητα καμπτήρων του ισχίου

Ένας ακόμη παράγοντας κινδύνου που έχει αναγνωρισθεί στην βιβλιογραφία είναι η ελαστικότητα των καμπτήρων του ισχίου. Υπάρχουν υποψίες ότι οι βραχυμένοι καμπτήρες του ισχίου μπορούν να οδηγήσουν την λεκάνη σε μια πρόσθια κλίση και έτσι να διαταράξουν τον οσφυοπυελικό ρυθμό που αποτελεί παράγοντα κινδύνου. Για την αξιολόγηση της ελαστικότητας των καμπτήρων του ισχίου χρησιμοποιείται το Modified Thomas Test (MTT). Σε αυτή την δοκιμασία ο ασθενής κάθεται σε ύπτια θέση στην κάτω άκρη του κρεβατιού. Έπειτα, σταθεροποιεί το αντίθετο γόνατο με τα χέρια κοντά στο στήθος, ενώ το μέλος που εξετάζεται αφήνεται να πέσει προς το έδαφος. Αν το μέλος δεν περάσει την ευθεία που σχηματίζει το κρεβάτι τότε υπάρχει έλλειψη ελαστικότητας στους καμπτήρες. Για την αύξηση της ελαστικότητας χρησιμοποιούνται σχήματα διατάσεων PNF και άλλες τεχνικές ενεργητικής διάτασης (κράτα- χαλάρωση).



Εικόνα 10.1 Modified Thomas Test

### Δύναμη και ενεργοποίηση μείζων γλουτιαίου

Οι κύριες λειτουργίες του μείζονος γλουτιαίου κατά το τρέξιμο είναι να ελέγχει την κάμψη κορμού στο πόδι στήριξης, να επιβραδύνει το αιωρούμενο πόδι και να εκτείνει το ισχίο. Ο συγχρονισμός και τα ηλεκτρομυογραφικά πρότυπα του μείζονος γλουτιαίου και των ΟΜ είναι παρόμοια. Έτσι, κάθε μεταβολή στην ενεργοποίηση, δύναμη ή αντοχή του μείζονος γλουτιαίου τοποθετεί μεγαλύτερες απαιτήσεις στους ΟΜ για τον έλεγχο της έκτασης του ισχίου του στηρικτικού άκρου και την επιβράδυνση του άκρου στην φάση αιώρησης. Ο μείζων γλουτιαίος συμβάλει στην έκταση του ισχίου κατά το τρέξιμο και οι ΟΜ βοηθούν στην μεταφορά της δύναμης ανάμεσα στα ισχία και τα γόνατα. Για την βελτίωση της ενεργοποίησης, της δύναμης και της αντοχής του μείζονος γλουτιαίου (ΜΓ) προτείνονται τα εξής: εκπαίδευση σωστών προτύπων κίνησης και διαχωρισμός του ΜΓ από τους ΟΜ, γέφυρες με δύο πόδια και εξέλιξη στο ένα πόδι, και τέλος ενσωμάτωση του ΜΓ με τους ΟΜ με ασκήσεις όπως οι μονοποδικές άρσεις θανάτου και οι προβολές.

Πίνακας 6 Κριτήρια προόδου από την υποξεία στην λειτουργική φάση

<b>Υποξεία Φάση (Αναγέννησης)</b>		
Τιμή	Δοκιμασία	Κριτήρια προόδου
Πόνος μετά τον τραυματισμό	Πρηνή θέση με γόνατο σε 15° κάμψης	Χωρίς πόνο
Μεμονωμένη δύναμη σε μακρά μυϊκά μήκη	Πρηνή θέση με το γόνατο σε 15° κάμψης	<10% ασυμμετρία
Νευρικά ελλείμματα	Slump Test	Χωρίς πόνο
Ελαστικότητα ΟΜ	ΑΚΕ Test	<10% ασυμμετρία
Ελαστικότητα καμπτήρων του ισχίου	Modified Thomas Test	Συμμετρία κάτω από την ευθεία του πάγκου

### 10.3. Λειτουργική φάση

Οι στόχοι στην λειτουργική φάση περιλαμβάνουν:

1. αύξηση του ιδανικού μήκους ενεργοποίησης των ΟΜ
2. ελάττωση των ασυμμετριών των ιδανικών μηκών ενεργοποίησης των δύο άκρων
3. μείωση των ασυμμετριών των δύο άκρων στην μειομετρική έκταση ισχίου
4. μείωση των ασυμμετριών στην παραγωγή οριζόντιας δύναμης κατά το τρέξιμο
5. βελτίωση των στροφικών ικανοτήτων

#### Ιδανική γωνία μέγιστης τάσης ΟΜ

Οι σκελετικοί μύες έχουν ένα ιδανικό μήκος για την παραγωγή μέγιστης τάσης. Οι θλάσεις πιστεύεται ότι εμφανίζονται όταν οι ενεργοποιημένοι μύες επιμηκύνονται σε μεγαλύτερα από τα ιδανικά μήκη. Οι ΟΜ επιμηκύνονται κατά την κάμψη ισχίου και την έκταση γόνατος, που εμφανίζεται ταυτόχρονα στο τέλος της φάσης αιώρησης. Πρόσφατη έρευνα αναγνώρισε το ιδανικό μήκος σαν παράγοντα κινδύνου για τραυματισμό (Brocket et al., 2004). Στην έρευνα μετρήθηκε το ιδανικό μήκος παίκτες με τραυματισμό. Το τραυματισμένο μέλος συγκρίθηκε με το υγιές και παρατηρήθηκε ότι το τραυματισμένο παρήγαγε μέγιστη τάση σε 12.7 μοίρες λιγότερες από το υγιές (μικρότερο ιδανικό μήκος). Για τις μετρήσεις χρησιμοποιούνται ισοκινητικά δυναμόμετρα. Η ιδανική γωνία μέγιστης τάσης μπορεί να υπολογιστεί με γωνιακή ταχύτητα των 60 μοιρών/sec. Η ιδανική γωνία μέγιστης τάσης των ΟΜ μπορεί να βελτιωθεί με πλειομετρικές ασκήσεις που επιμηκύνουν τους μύες με κάμψη ισχίου ή με έκταση γόνατος (Nordic Hamstring exercise).

#### Ανισοροπίες δύναμης

Ένας από τους παράγοντες κινδύνου για τραυματισμούς ΟΜ είναι η μυϊκή αδυναμία κατά τις μειομετρικές και πλειομετρικές συσπάσεις. Η μυϊκή αδυναμία αξιολογείται με δύο μεθόδους : 1) συγκρίνοντας την μέγιστη τάση των εκτεινόντων του γόνατος (κατά την μειομετρική σύσπαση) με την ανταγωνιστική μυϊκή ομάδα (τους καμπτήρες του γόνατος) κατά την μειομετρική ή πλειομετρική τους σύσπαση και,2) συγκρίνοντας τις τιμές της μέγιστης τάσης του ενός ποδιού με τις τιμές του αντίθετου ποδιού κατά την κάμψη του γόνατος. Υπάρχουν έρευνες που αποδεικνύουν ότι οι ανομοιογενείς σχέσεις μεταξύ μειομετρικών/πλειομετρικών μέγιστων τάσεων και μεταξύ ΟΜ και τετρακέφαλου θέτουν σε

κίνδυνο και τα δύο άκρα και μπορούν να οδηγήσουν σε τραυματισμό (Dauty et al.,2003). Έτσι, ο κλινικός είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δυναμόμετρα την μέγιστη δύναμη των ΟΜ και του τετρακέφαλου και των δύο άκρων, τόσο μειομετρικά όσο και πλειομετρικά, και να επιτρέψει στον αθλητή την επιστροφή στις αγωνιστικές υποχρεώσεις όταν οι αναλογίες αυτές δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές.

#### Δύναμη της έκτασης του ισχίου

Πρόσφατα οι Sugiura et al. (2008) ανέφεραν ότι επαγγελματίες σπρίντερ με τραυματισμούς ΟΜ είχαν μειωμένη μειομετρική σύσπαση στην έκταση του ισχίου. Εφόσον η πλειονότητα των τραυματισμών των ΟΜ εμφανίζονται κεντρικότερα προς την άρθρωση του ισχίου και εφόσον αυτοί οι τραυματισμοί απαιτούν μεγαλύτερη διάρκεια αποκατάστασης είναι σημαντικό να δυναμώσει ο μείζων γλουτιαίος που είναι συναγωνιστής των ΟΜ στην έκταση του ισχίου. Η δύναμη της έκτασης του ισχίου εκτιμάται με ισοκινητικό δυναμόμετρο στις 60 μοίρες/sec με τον ασθενή σε όρθια στάση. Για την αύξηση της δύναμης της έκτασης του ισχίου προτείνεται στην βιβλιογραφία μεγάλη ποικιλία ασκήσεων. Οι ασκήσεις περιλαμβάνουν προβολές και ψηλά ανεβάσματα/βήματα (step ups) και εξελίσσονται με την προσθήκη αντίστασης.

#### Ασυμμετρίες κάτω άκρων στην οριζόντια δύναμη

Πέρα από την αξιολόγηση των μηχανικών ελλειμμάτων των κάτω άκρων κατά τις κινήσεις ανοικτής αλυσίδας, εξίσου σημαντική είναι η αξιολόγηση των πολυαρθρικών κινήσεων κλειστής αλυσίδας. Εφόσον έχει αποδειχθεί ότι οι τραυματισμοί των ΟΜ εμφανίζονται κατά την φάση αιώρησης και την φάση στήριξης στο τρέξιμο, είναι σημαντικό να αξιολογηθούν τα ελλείμματα παραγωγής οριζόντιας δύναμης στις φάσεις αυτές. Έρευνα των Brughelli et al. (2009) σύγκρινε παίκτες του Αυστραλιανού ποδοσφαίρου (παρόμοιες κινήσεις με ποδόσφαιρο) με προηγούμενους τραυματισμούς ΟΜ με παίκτες χωρίς τραυματισμούς κατά το τρέξιμο σε διάδρομο. Οι αθλητές με τραυματισμούς των ΟΜ είχαν σημαντικές ασυμμετρίες παραγωγής οριζόντιας δύναμης από τα κάτω άκρα. Για την αύξηση της παραγωγής οριζόντιας δύναμης του τραυματισμένου μέλους και την μείωση της ασυμμετρίας προτείνονται μονόπλευρες και αμφίπλευρες ασκήσεις των κάτω άκρων που επιτρέπουν στον

αθλητή παραγωγή δύναμης σε οριζόντια κατεύθυνση. Τέτοιες είναι το σπρώξιμο ελκήθρου και το τρέξιμο με αντίσταση από μπροστά από τα χέρια άλλου ατόμου.

### Οσφυϊκές στροφικές ικανότητες

Πρόσφατα, η σταθερότητα του κορμού και οι τραυματισμοί ΟΜ έχουν συσχετιστεί στην βιβλιογραφία. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται ότι οι στροφικές ικανότητες του κορμού πρέπει να αξιολογούνται στην τελευταία φάση του αλγορίθμου όπου ο αθλητής εκτίθεται σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν λακτίσματα, ταχύτητες και αλλαγές κατευθύνσεων. Το ASLR Test χρησιμοποιείται ως διαγνωστικό για σταθερότητας της οσφυϊκής μοίρας της σ.σ. και αξιολογεί τον έλεγχο των οσφυϊκών στροφικών κινήσεων στο εγκάρσιο επίπεδο. Για να προοδεύσει ο αθλητής στον αλγόριθμο απαιτείται καλός έλεγχος της οσφυϊκής μοίρας χωρίς πρόσθια κλίση της λεκάνης. Για την βελτίωση της σταθερότητας τους κορμού και συγκεκριμένα των στροφικών ικανοτήτων προτείνονται διάφορες ασκήσεις γέφυρας του κορμού.

Πίνακας 7 Παρεμβάσεις του θεραπευτή και ασκήσεις στην φάση αναγέννησης και στην λειτουργική φάση

	ΦΑΣΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΦΑΣΗ
<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΑΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ(MANUAL THERAPY)</b>	<p>MANUAL THERAPY:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Μάλαξη πελματιαίας περιτονίας, γαστροκνημίου και οπίσθιων μηριαίων (μακριά από τον τραυματισμό) (Εικόνα 10.2)</li> <li>-Κινητοποίηση οσφυϊκών ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων (Facet)</li> <li>-Νευρική κινητοποίηση (3x12 επ)</li> </ul> <p>Νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (π.χ. T.E.N.S.)</p>	<p>MANUAL THERAPY :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Μάλαξη πελματιαίας περιτονίας, γαστροκνημίου και οπίσθιων μηριαίων (στην τραυματισμένη περιοχή)</li> <li>-Κινητοποίηση οσφυϊκών ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων (Facet)</li> </ul> <p><u><b>1.2.3.</b></u></p>

<p><b>ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b></p>	<p>-Στατική διάταση του μείζων ψοΐτη με πρόσθια κλίσης της λεκάνης (4x15sec)</p> <p>-Δυναμική διάταση τετρακέφαλου (2x8 επ)</p> <p>-Δυναμική διάταση οπίσθιων μηριαίων με μπάλα (2x 8 επ)</p> <p>-Δυναμική διάταση οπίσθιων μηριαίων από ύπτια θέση (2x 8 επ)</p>	<p>-Δυναμική διάταση οπίσθιων μηριαίων και ελαστικότητα μείζων ψοΐτη αντίθετου άκρου (2x 5 επ)</p> <p>-Διάταση οπίσθιων μηριαίων στον τοίχο (Εικόνα 10.3)</p> <p><b><u>2.3.</u></b></p>
<p><b>Γλουτιαίοι</b></p>	<p><u>Μείζων γλουτιαίος:</u></p> <p>-Έκταση ισχίου από πρηνή θέση (2x10 επ x 3sec)</p> <p>-Μονοποδική γέφυρα και λακτίσματα της αντίθετης πλευράς (2 x4 επ x3 sec) (Εικόνα 10.4)</p> <p>-Διποδική γέφυρα (50% βάρος σώματος, 3x6 επ x3sec)</p> <p><u>Μέσος γλουτιαίος:</u></p> <p>-Απαγωγές ισχίων με έξω στροφή από πλάγια θέση με λάστιχα (3x6 επ x 3sec)</p> <p>-Απαγωγές ισχίων από πλάγια θέση με λάστιχα (3x6 επ x3 sec)</p>	<p><u>Μείζων γλουτιαίος:</u></p> <p>-Μονοποδικές ωθήσεις σώματος από το ισχίο (10% βάρος σώματος, 3x4 επ x3sec) (Εικόνα 10.5)</p> <p>-Διποδικές ωθήσεις σώματος από το ισχίο (60% βάρος σώματος, 3x8 επ x3sec)</p> <p>-Ωθήσεις ελκίθρου (75% βάρος σώματος, 15m x2 επ) (Εικόνα 10.6)</p> <p><u>Μέσος γλουτιαίος:</u></p> <p>-Πλάγιο τρέξιμο με λάστιχα (5m x 5 πάνε έλα)</p> <p><b><u>2.</u></b></p>
<p><b>ΔΥΝΑΜΗ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΜΗΡΙΑΙΩΝ</b></p>	<p>-Ισομετρικές από πρηνή θέση (μεσαίο και μεγάλο μήκος μοχλοβραχίονα) (2x5 επ x5 sec)</p> <p>-Ισομετρικές από όρθια στάση με μεγάλο μοχλό (2x5 επ x5 sec)</p> <p>-Ισομετρικές από ύπτια θέση (ανεκτό επίπεδο ) (2x5 επ x3 sec)</p> <p>-Υπομέγιστη πλειομετρική αντίσταση με το χέρι του θεραπευτή από πρηνή θέση (ανεκτή ένταση, 2x8 επ)</p>	<p>4 ασκήσεις δύναμης οπίσθιων μηριαίων σε κάθε συνεδρία (2 με το ισχίο και 2 με το γόνατο)</p> <p>Ισχίο:</p> <p>-Διποδική άρση θανάτου με 4kg ιατρική μπάλα (2x8 επ)</p> <p>-Προβολές (15% βάρος σώματος, 2x 6 επ)</p> <p>-Μονοποδική άρση θανάτου με 15kg (2x 6 επ)</p>

## ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ

Γόνατο:

- Αμφίπλευρο γλίστρημα ποδιών και επαναφορά (2 χ 6 επ) (Εικόνα 10.7)
- Nordic Hamstring exercise (πλειομετρική άσκηση) (2χ 4 επ) (Εικόνα 10.8)
- Πλειομετρικές ασκήσεις με λάστιχα (2 χ 6 επ)

### 2.

- Διποδικό άλμα εμποδίου με κάμψη κορμού (2 χ 4 επ)
- Διπλό μακρινό άλμα με 5kg αντίσταση (2 χ 4 επ)
- 2 συνεχόμενα εκρηκτικά ψαλιδωτά άλματα (3 φορές) (Εικόνα 10.9)
- Μονοποδικό οριζόντιο άλμα (2 χ 3 επ)

### 2.

## ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΩΝ

- Διποδικά μικρά οριζόντια άλματα (3 χ 6 επ)
- Μονοποδικά μικρά οριζόντια άλματα (2 χ 6 επ)
- Διαγώνια μικρά άλματα (2 χ 10 επ)

Παρόμοια με φάση αναγέννησης

### 2.

## ΟΣΦΥΟΠΥΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Πλάγια γέφυρα με τα πόδια σε πάγκο + εξωτερικές διαταραχές ισορροπίας από θεραπευτή (2 χ 5 επ χ 5 sec)
- Γέφυρα 2 σημείων (2 χ 5 επ χ 5 sec)
- Κανονική γέφυρα μακρού μοχλού (2 χ 4 επ χ 5 sec)
- Ψαλιδάκια ποδιών από ύπτια θέση με τα χέρια στο πάτωμα (2 χ 5 επ χ 5 sec)

- Γέφυρα με το άνω μέρος σε ιατρική μπάλα (3 χ 2 επ)
- Ψαλιδάκια ποδιών από ύπτια θέση με τα χέρια στο στήθος (2 χ 5 επ χ 5 sec)
- Στροφικές εκτάσεις από μονοποδική στάση με 4kg (2 χ 6 επ) (Εικόνα 10.10)
- Άσκηση ελικόπτερο με TRX

<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΡΕΞΙΜΑΤΟΣ</b>	(δέσιμο κάτω άκρων σε TRX και στροφές με τον κορμό και την βοήθεια των χεριών στο έδαφος) (2 χ 4 επ)  <u><b>2.3.</b></u>
	<p><u>Μετωπιαίο επίπεδο :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Πλάγια βήματα χαμηλής έως μέτριας έντασης (10m x 5 επ)</li> <li>-Πλάγιοι χιαστοί βηματισμοί χαμηλής έως μέτριας έντασης (10m x 5 επ)</li> <li>-Βήματα εμπρός και πίσω ενώ παράλληλα κινείται πλάγια (10m x 5 επ)</li> </ul> <p><u>Οβελιαίο επίπεδο :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Τρέξιμο 5m, 10m και 15m με 5m επιβράδυνση (4επ , 3επ και 2 επ αντίστοιχα)</li> </ul>
	<p>Προθέρμανση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Βαλλιστικές διατάσεις οπίσθιων μηριαίων (2 χ 6 επ)</li> <li>-Ασκήσεις με εμπόδια (1 επανάληψη χαλαρά και 1 με υψηλή ένταση)</li> <li>-Skipping (20m x 4 επ)</li> <li>-Σπριντ με αντίσταση (15m x 3 επ)</li> <li>-Τρέξιμο με εμπόδια (15m x 1 επ)</li> <li>-Τρέξιμο ταχύτητα 5μ (3 επ), 10μ (3 επ), 15μ (4επ), 20μ (3 επ), 30μ (2 επ), 40μ (1 επ) (15 δευτερόλεπτα ξεκούραση για κάθε δευτερόλεπτο τρεξίματος)</li> </ul> <p><u><b>1.</b></u></p>

Οι υπογραμμισμένοι αριθμοί 1,2 και 3 μέσα στον πίνακα αντιπροσωπεύουν την ημέρα που θα πραγματοποιείται κάθε άσκηση στην λειτουργική φάση σε ένα πρόγραμμα με περίοδο 3 ημερών. Ο αθλητής πρέπει να ολοκληρώσει τουλάχιστον τρία 3ήμερα προγράμματα πριν επιστρέψει στην αγωνιστική δράση.





Εικόνα 10.2 Μάλαξη πελματιαίας περιτονίας, γαστροκνημίου και οπίσθιων μηριαίων



Εικόνα 10.3 Διάταση των ΟΜ στον τοίχο



Εικόνα 10.4 Μονοποδική γέφυρα και λακτίσματα της αντίθετης πλευράς



Εικόνα 10.5 Μονοποδικές ωθήσεις σώματος από το ισχίο με αντίσταση και χωρίς



Εικόνα 10.6 Ωθήσεις ελκίθρου



Εικόνα 10.7 Αμφίπλευρο γλίστρημα ποδιών και επαναφορά



Εικόνα 10.8 Άσκηση Nordic Hamstring



Εικόνα 10.9 Συνεχόμενα εκρηκτικά ψαλιδωτά άλματα



Εικόνα 10.10 Στροφικές εκτάσεις από μονοποδική στήριξη με αντίσταση



## Μέρος Δ Στρατηγικές πρόληψης τραυματισμών και υποτροπών των οπίσθιων μηριαίων

Οι τραυματισμοί των ΟΜ είναι συχνό φαινόμενο στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο με σοβαρές επιπτώσεις στην αγωνιστική απόδοση της ομάδας και την οικονομική ανάπτυξη του συλλόγου. Έτσι, είναι σημαντική η ανάπτυξη στρατηγικών πρωτογενής και δευτερογενής πρόληψης για την ελάττωση της εμφάνισης αυτών των τραυματισμών και των υποτροπών τους. Για την ανάπτυξη επιτυχημένων στρατηγικών απαιτείται η πλήρης κατανόηση του μηχανισμού κάκωσης, των αιτιών αλλά και των παραγόντων κινδύνου εμφάνισης τραυματισμών των ΟΜ, που αναλύθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια.

### Κεφάλαιο 11 Παράγοντες πρωτογενής και δευτερογενής πρόληψης

Οι παράγοντες που θα αναλυθούν έχουν σημαντική κλινική σημασία στην πρόληψη τόσο της εμφάνισης πρώτου τραυματισμού όσο και της υποτροπής του.

#### 11.1 Βελτίωση της πλειομετρικής δύναμης των ΟΜ

Όπως έχει αναλυθεί νωρίτερα, οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων εμφανίζονται σε εκρηκτικές δραστηριότητες ταχύτητας και επιτάχυνσης κατά το τελευταίο κομμάτι της φάσης αιώρησης, όπου οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι διατεταμένοι και συσπώνται πλειομετρικά για να επιβραδύνουν την έκταση του γόνατος. Στην συνέχεια, στην αρχική φάση στήριξης, οι οπίσθιοι μηριαίοι συσπώνται μειομετρικά εκτείνοντας το ισχίο. Προτείνεται ότι κατά την διάρκεια αυτής της αιφνίδιας αλλαγής από την πλειομετρική στην μειομετρική λειτουργία του, ο μυς είναι επιμηκυμένος και ευάλωτος στον τραυματισμό.

Εύκολα αντιλαμβάνεται κανείς ότι πρέπει να βελτιωθεί η πλειομετρική δύναμη των ΟΜ για την πρόληψη των τραυματισμών τους. Αυτό επιτυγχάνεται με τις ασκήσεις έκκεντρης ενδυνάμωσης των ΟΜ που εξασκούν τους μύες σε μεγαλύτερα μήκη στα οποία έχουν βιομηχανικό πλεονέκτημα κατά την αρχική φάση στήριξης. Η πιο γνωστή άσκηση που χρησιμοποιείται για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η Nordic Hamstring Exercise. Η άσκηση αυτή συμπεριλαμβάνεται σε πολλά πρωτόκολλα πρόληψης τραυματισμών των ΟΜ που έχουν παρουσιαστεί κατά καιρούς από πολλούς ερευνητές. Σε έρευνα που διεξήγαγε ο Askling et al (2003) αποδείχθηκε ότι πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών των ΟΜ που

περιείχε την άσκηση Nordic Hamstring και εφαρμόστηκε για 10 εβδομάδες κατά την φάση προετοιμασίας σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές είχε καλύτερα αποτελέσματα στην εμφάνιση τραυματισμών των ΟΜ μέσα στην χρονιά συγκριτικά με γκρουπ ποδοσφαιριστών που δεν εκτέλεσαν την άσκηση Nordic Hamstring.

Ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο που δημιουργήθηκε και κυκλοφόρησε πρόσφατα στο εμπόριο αθλητικού εξοπλισμού είναι το Nordbord Hamstring Testing System (Εικόνα 11.1). Το εργαλείο αυτό αξιολογεί την έκκεντρη δύναμη των οπίσθιων μηριαίων ηλεκτρονικά μέσα από αισθητήρες που έχει στα σημεία σταθεροποίησης των ποδιών και στέλνει τα δεδομένα σε βάση δεδομένων που έχει πρόσβαση ο θεραπευτής μέσω tablet. Οι δυνατότητες του εργαλείου αυτού είναι:

1. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην φάση της προετοιμασίας για την δημιουργία βάσεως δεδομένων σχετικά με την έκκεντρη δύναμη των οπίσθιων μηριαίων των αθλητών σε μεγάλα μήκη και την κατανομή τους σε γκρουπ εξάσκησης
2. Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της έκκεντρης δύναμης των οπίσθιων μηριαίων που αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την επιστροφή του αθλητή στην αγωνιστική δράση μετά από θλάση των ΟΜ
3. Χρησιμοποιείται ως εργαλείο εξάσκησης της άσκησης Nordic Hamstring Curl
4. Ο αθλητής μπορεί να παρακολουθεί ζωντανά την απόδοση του από tablet λαμβάνοντας ανατροφοδότηση και κίνητρο για καλύτερες επιδόσεις.

Για τους παραπάνω λόγους, το εργαλείο αυτό έχει αποκτηθεί από τα ιατρικά επιτελεία πολλών κορυφαίων ποδοσφαιρικών ομάδων στον κόσμο.



Εικόνα 11.1 Nordbord Hamstring Testing System  
Πηγή: [ww.newatlas.com](http://ww.newatlas.com)

## 11.2 Βελτίωση της σταθερότητας του κορμού

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η βελτίωση της σταθερότητας του κορμού παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποκατάσταση ενός τραυματισμού των ΟΜ. Ωστόσο, αυτή η παράμετρος είναι σημαντική και ως παράγοντας πρόληψης τραυματισμών των ΟΜ (Chumanov, Heiderscheit & Thelen, 2007).

Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλοί συγγραφείς υποστηρίζουν την άποψη ότι ο πόνος στην οσφύ (οσφυαλγία) μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου τραυματισμού ΟΜ. Πολλές έρευνες έχουν αναφέρει ότι η οσφυαλγία μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη δύναμη στους μύες του κορμού, αντοχή, διαφορετικά πρότυπα ενεργοποίησης, διαταραγμένο έλεγχο κορμού, μειωμένη ιδιοδεκτικότητα και προβληματική ενεργοποίηση των γλουτιαίων μυών. Επομένως, η οσφυαλγία πρέπει να θεωρείται πηγή αστάθειας και να αντιμετωπίζεται σε όλους τους αθλητές. Τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον θεραπευτή για αντιμετώπιση της οσφυαλγίας, που αποτελεί παράγοντα κινδύνου τραυματισμών των ΟΜ είναι οι εξής:

1. Κινητοποίηση ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων
2. Κινητοποίηση ΙΛΑ και ηβικής σύμφυσης, και
3. Ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού

Οι παραπάνω θεραπευτικές παρεμβάσεις συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην σταθερότητα του κορμού και στην αντιμετώπιση της οσφυαλγίας και πρέπει να εφαρμόζονται.

## 11.3 Γενετικές πληροφορίες ως παράγοντας πρόβλεψης και πρόληψης τραυματισμών ΟΜ

Πολλοί ερευνητές έχουν υποστηρίξει την υπόθεση ότι η χρησιμοποίηση των γενετικών πληροφοριών των αθλητών μπορεί να συμβάλει στην πρόβλεψη τραυματισμών των ΟΜ και στην βέλτιστη συγκρότηση προγραμμάτων πρόληψης τους. Αν επαληθευτεί αυτή η υπόθεση, θα μπορούσε να έχει σημαντικές συνέπειες για την εφαρμογή προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμών, καθώς θα προσθέσει επιπλέον στοιχεία στην θετική επίδρασή τους στα ποσοστά των τραυματισμών.

Συγκεκριμένα, έρευνα των Craig Pickering & John Kiely (2018) εξέτασε αν οι γενετικές πληροφορίες έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίσουν τους αθλητές με υψηλό ρίσκο στην εμφάνιση τραυματισμών των ΟΜ. Παρόλο που στην έρευνα τους η αρχική τους υπόθεση καταρρίπτεται, κατάφεραν να εξάγουν άλλα χρήσιμα συμπεράσματα. Παρόλο που οι

γενετικές πληροφορίες δεν είναι χρήσιμες ως εργαλείο πρόβλεψης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη κατανόηση της εφαρμογής των προληπτικών ασκήσεων όπως η Nordic Hamstring Exercise που προπονεί πλειομετρικά τους ΟΜ αυξάνοντας το μήκος στο οποίο παράγουν την μέγιστη δύναμη τους. Έτσι, οι γενετικές πληροφορίες μπορούν να συμβάλλουν στην στρατηγική πρόληψης των ΟΜ, παρόλο που δεν φάνηκαν χρήσιμες στην πρόβλεψή τους.

Ακόμη, η 5ετή έρευνα των Larruskain et al. (2018) εξέτασε την σχέση συγκεκριμένων νουκλεοτιδίων με τους τραυματισμούς των ΟΜ σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές και το πώς αυτή η σχέση μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση του ρίσκου εμφάνισης των τραυματισμών, δηλαδή στην πρόβλεψή τους. Η έρευνα απέδειξε ότι 5 νουκλεοτίδια σχετίζονται άμεσα με τους τραυματισμούς των ΟΜ σε ένα πολυπαραγοντικό μοντέλο, ωστόσο δεν φαίνεται να είναι χρήσιμα στην πρόβλεψη τραυματισμών.

Συμπερασματικά, αν και οι έρευνες για την συσχέτιση των γενετικών πληροφοριών και των τραυματισμών των ΟΜ είναι σε πρώιμο στάδιο, αν τροποποιηθούν και συμπεριλάβουν πρόσθετους παράγοντες, μπορούν στο μέλλον να οδηγήσουν στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

## Κεφάλαιο 12 Πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμών των ΟΜ (FIFA 11+)

Το ποδόσφαιρο, όπως όλα τα αθλήματα, συνδέεται με ένα συγκεκριμένο ρίσκο τραυματισμού για τους αθλητές. Ωστόσο επιστημονικές έρευνες έχουν αποδείξει ότι η συχνότητα εμφάνισης των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο μπορεί να ελαττωθεί μέσω προγραμμάτων πρόληψης.

Ένα από τα πιο διαδεδομένα προγράμματα πρόληψης τραυματισμών στο ποδόσφαιρο είναι το “FIFA 11+ PROGRAMME” που αναπτύχθηκε από το ιατρικό ερευνητικό κέντρο της FIFA (Fédération Internationale de Football Association, Διεθνής Ποδοσφαιρική Ομοσπονδία) που ονομάζεται F-MARC. Η χρησιμότητα του προγράμματος έχει αποδειχθεί πλήρως σε ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές, ενώ για την απόλυτη ομοφωνία σε επαγγελματικό επίπεδο απαιτείται περαιτέρω έρευνα στο μέλλον.

Το πρόγραμμα FIFA 11+ έχει αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμο και στην μείωση των τραυματισμών των ΟΜ σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Είναι ένα απλό και σύντομο πρόγραμμα 15 ασκήσεων που δίνει έμφαση στις ασκήσεις ταχύτητας, σταθερότητας του κορμού, ιδιοδεκτικής προπόνησης και έκκεντρης ενδυνάμωσης των ΟΜ. Το πρόγραμμα είναι αρκετά αποδοτικό καθώς οι περισσότερες ασκήσεις εξασκούν πολλές μυϊκές ομάδες ταυτόχρονα. Επιπροσθέτως, έχει παρατηρηθεί ότι το πρόγραμμα πέρα από την σημαντική επίδραση στην μείωση των τραυματισμών, συμβάλλει και στην βελτίωση της απόδοσης του ποδοσφαιριστή για την συμμετοχή του στην προπονητική ή αγωνιστική μονάδα που ακολουθεί.

Προτείνεται η εκτέλεση του προγράμματος 2-3 φορές μέσα στην εβδομάδα πριν την αρχή της προπόνησης, αντικαθιστώντας τα κλασικά προγράμματα προθέρμανσης. Ακόμη προτείνεται η εκτέλεση μίας σύντομης εκδοχή του κατά την προθέρμανση πριν τον αγώνα.

Το πρόγραμμα αποτελείται από 3 τμήματα τα οποία είναι:

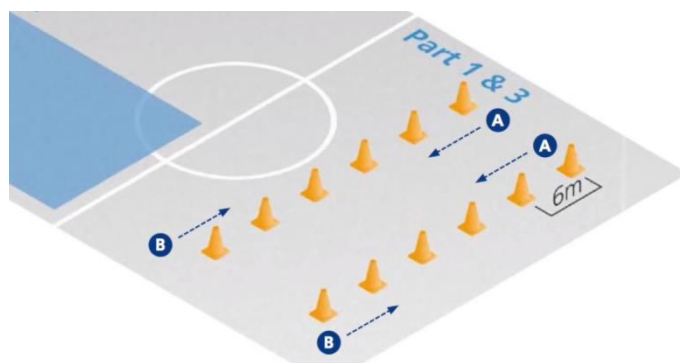
- Ασκήσεις τρεξίματος
- Ασκήσεις δύναμης, σταθερότητας και ιδιοδεκτικότητας, και
- Εντατικές ασκήσεις τρεξίματος

### 12.1 Ασκήσεις τρεξίματος

Στο πρώτο και τελευταίο κομμάτι του προγράμματος απαιτείται το στήσιμο κώνων από τον θεραπευτή/προπονητή για την προετοιμασία του περιβάλλοντος. Ο θεραπευτής στήνει 2



σειρές από 6 κώνους παράλληλα. Η απόσταση των κώνων της ίδιας σειράς πρέπει να είναι 6 μέτρα περίπου ενώ με τους απέναντι κώνους περίπου 10 μέτρα (εικόνα 12.1). Οι αθλητές εκτελούν τις ασκήσεις σε δυάδες μέσα στα πλαίσια των κώνων και επιστρέφουν έξω από αυτούς.



Εικόνα 12.1

#### Άσκηση 1 Απλό τρέξιμο ευθεία

Ο αθλητής τρέχει όλο το μήκος του πεδίου προπόνησης με χαλαρό ρυθμό και επιστρέφει περπατώντας έξω από τους κώνους

#### Άσκηση 2 Τρέξιμο και απαγωγές

Ο αθλητής τρέχει με χαλαρό ρυθμό μέχρι τους κώνους, όπου σταματάει και εκτελεί απαγωγές των ισχίων

#### Άσκηση 3 Τρέξιμο και προσαγωγές

Ο αθλητής τρέχει με χαλαρό ρυθμό μέχρι τους κώνους όπου σταματάει και εκτελεί προσαγωγές των ισχίων



Εικόνα 12.2 Τρέξιμο και απαγωγές



Εικόνα 12.3 Τρέξιμο και προσαγωγές

#### Άσκηση 4 Περιστροφή γύρω από τον αντίπαλο

Η άσκηση εκτελείται από 2 αθλητές. Οι αθλητές ξεκινούν ταυτόχρονα να τρέχουν παράλληλα στους κώνους. Σε κάθε κώνο κάνουν πλάγια βήματα, συναντιούνται στην μέση και πραγματοποιούν έναν κύκλο μεταξύ τους.



Εικόνα 12.4 Περιστροφή γύρω από τον αντίπαλο

#### Άσκηση 5

#### Σύγκρουση ώμο με ώμο

Η άσκηση εκτελείται από 2 αθλητές. Οι αθλητές ξεκινούν ταυτόχρονα να τρέχουν παράλληλα στους κώνους. Σε κάθε κώνο κάνουν πλάγια βήματα, συναντιούνται στην μέση και συγκρούουν τους ώμους τους με άλμα στον αέρα.



Εικόνα 12.5 Σύγκρουση ώμο με ώμο

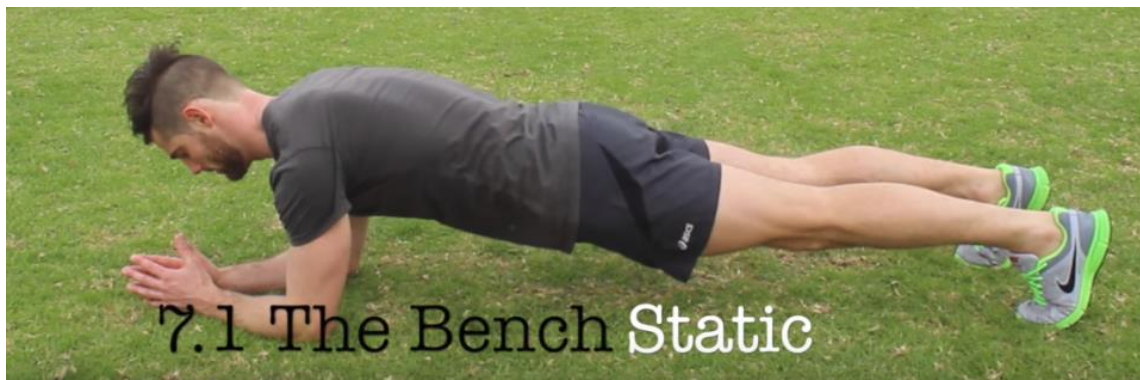
#### Άσκηση 6 Γρήγορο τρέξιμο μπροστά και πίσω

Ο αθλητής τρέχει γρήγορα μπροστά την απόσταση 2 κώνων ενώ επιστρέφει με γρήγορα πίσω βήματα καλύπτοντας την απόσταση 1 κώνου.

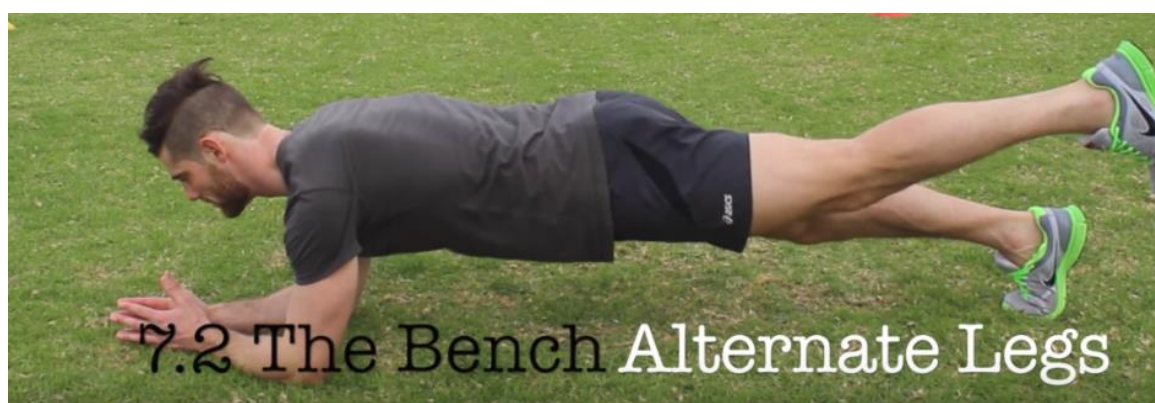
## 12.2 Ασκήσεις δύναμης, σταθερότητας και ιδιοδεκτικότητας

Άσκηση 7 (Περιλαμβάνει άσκηση σανίδας με προοδευτική δυσκολία)

1. Άσκηση 7.1 Στατική σανίδα
2. Άσκηση 7.2 Σανίδα με εναλλαγή αιωρήσεων κάτω άκρων
3. Άσκηση 7.3 Σανίδα 3 σημείων για 15'' και εναλλαγή κάτω άκρου



Εικόνα 12.6 Στατική σανίδα για 40 δευτερόλεπτα και πρόοδο σε μεγαλύτερη διάρκεια



Εικόνα 12.7 Σανίδα με εναλλαγή αιωρήσεων κάτω άκρων



Εικόνα 12.8 Σανίδα 3 σημείων για 15'' και εναλλαγή κάτω άκρου



Άσκηση 8 (Περιλαμβάνει άσκηση πλάγια σανίδα με προοδευτική δυσκολία)

1. Άσκηση 8.1 στατική πλάγια σανίδα
2. Άσκηση 8.2 πλάγια σανίδα με το γόνατο σε έκταση
3. Άσκηση 8.3 πλάγια σανίδα με το γόνατο σε έκταση και το άπω άκρο σε έκταση



Εικόνα 12.9 Στατική πλάγια σανίδα



Εικόνα 12.10 Πλάγια σανίδα με το γόνατο σε έκταση



Εικόνα 12.11 Πλάγια σανίδα με το γόνατο και το άπω άκρο σε έκταση

Άσκηση 9 Nordic Hamstring Exercise (έκκεντρη ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων)

Πραγματοποιείται προοδευτικά. Στην αρχή εκτελούνται 3-5 επαναλήψεις, στην συνέχεια 7-10 και τέλος 12-15

Άσκηση 10 (Περιλαμβάνει ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας με μπάλα προοδευτικής δυσκολίας)

Άσκηση 10.1 Μονοποδική στήριξη κράτημα μπάλας

Άσκηση 10.2 Μονοποδική στήριξη πέταγμα μπάλας στον συμπαίκτη

Άσκηση 10.3 Μονοποδική στήριξη και απορρόφηση εξωτερικών δυνάμεων (σπρωξίματα) από τον συμπαίκτη

Εκτελείται από 2 ποδοσφαιριστές. Οι 2 αθλητές στέκονται αντικριστά και σπρώχνουν ο ένας τον άλλον προσπαθώντας να κρατήσουν την ισορροπία τους.



Εικόνα 12.12 Δοκίμασε την ισορροπία του συμπαίκτη σου

Άσκηση 11.1 Βαθύ κάθισμα και κάθετο άλμα στις μύτες των ποδιών

Ο αθλητής εκτελεί βαθύ κάθισμα και στην συνέχεια κάθετο άλμα με τις μύτες των ποδιών εξασκώντας παράλληλα και τους γαστροκνήμιους.



Εικόνα 12.13 Βαθύ κάθισμα και κάθετο άλμα στις μύτες των ποδιών

### Άσκηση 11.2 Βαθύ κάθισμα με πρόσθιες προβολές



Εικόνα 12.14 Βαθύ κάθισμα με πρόσθιες προβολές

### Άσκηση 11.3 Βαθύ κάθισμα σε μονοποδική στήριξη



Εικόνα 12.15 Βαθύ κάθισμα σε μονοποδική στήριξη με την βοήθεια του συμπαίκτη

### Άσκηση 12.1 Κάθετα άλματα

### Άσκηση 12.2 Οριζόντια πλάγια άλματα με προσγείωση στο ένα πόδι

### Άσκηση 12.3 Άλματα σε τετράγωνο εναλλάξ

Ο θεραπευτής σχηματίζει με κώνους έναν σταυρό. Ο αθλητής πηδάει εμπρός-πίσω, δεξιά-αριστερά και διαγώνια στον σταυρό.





Εικόνα 12.16 άλματα από τετράγωνο σε τετράγωνο μέσα στον σταυρό

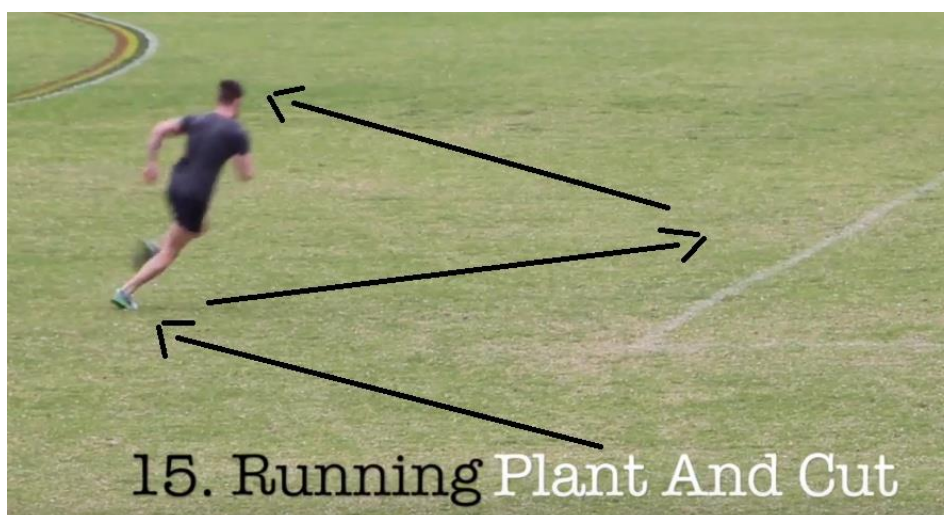
### 12.3 Εντατικές ασκήσεις τρεξίματος

Άσκηση 13 Εντατικό τρέξιμο σε ευθεία

Άσκηση 14 Εντατικό τρέξιμο με υπερπήδηση εμποδίων

Ο αθλητής τρέχει ευθεία σηκώνοντας ψηλά τα πόδια σαν να περνάει εμπόδια.

Άσκηση 15 Εντατικό τρέξιμο με εναλλαγές κατευθύνσεων



Εικόνα 12.17 Εντατικό τρέξιμο με εναλλαγές κατευθύνσεων

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κύριο συμπέρασμα που προκύπτει μέσω της ανασκόπησης της πρόσφατης βιβλιογραφίας που σχετίζεται με τους τραυματισμούς των οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές είναι ότι παρόλο που τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί πολλά προγράμματα πρόληψης και αποκατάστασης αυτών των τραυματισμών, η εμφάνισή τους δεν δείχνει σημάδια μείωσης, αλλά παραμένει στα ίδια υψηλά επίπεδα με καταστροφικές συνέπειες για την αγωνιστική και οικονομική επιτυχία των συλλόγων. Αυτό οφείλεται στην περίπλοκη μορφή του τραυματισμού, στην αδυναμία εύρεση λύσεων και ομοφωνίας σε μείζονα ζητήματα που αφορούν τον τραυματισμό μεταξύ της επιστημονικής κοινότητας και στην μειωμένη συμμόρφωση των ιατρικών επιτελείων με τα σύγχρονα πρωτόκολλα αποκατάστασης. Την λύση στα ζητήματα αυτά μπορεί να δώσει η διαλεύκανση κάθε αμφιλεγόμενης πτυχής των τραυματισμών, από τον μηχανισμό κάκωσης μέχρι την λήψη απόφασης για επιστροφή στην αγωνιστική δράση, η διοργάνωση συνεδρίων από σπουδαίους επιστημονικούς φορείς με σκοπό την ομοφωνία της επιστημονικής κοινότητας και τέλος η συμμόρφωση των ιατρικών επιτελείων με τις επίσημες κατευθυντήριες γραμμές που πρόκειται να χαράξει η επιστημονική κοινότητα. Τέλος, το γεγονός ότι τα ποσοστά των τραυματισμών μπορούν να επηρεαστούν από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και το διαφορετικό αγωνιστικό στυλ κάθε εγχώριου πρωταθλήματος, καθιστά αναγκαία την διεξαγωγή εξειδικευμένων ερευνών για κάθε χώρα ξεχωριστά.

«Μία ουγγιά πρόληψης αξίζει όσο μία λίβρα θεραπείας»

(Είναι ευκολότερο να σταματήσεις κάτι από το να συμβεί παρά να το αντιμετωπίσεις)

Βενιαμίν Φραγκλίνος



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### Βιβλία:

1. Ackermann P. Wilhelm, Die gezielte Diagnose und Technik der Chiropraktik: Rückenforschung in Wort und Bild nach Dr Ackerman, Stockholm, Ackermann Institut, 6. Auflage 2017
2. Egmond Dick & Ruud Schuitemaker, Extremitäten ICF- basierte manuelle therapie, Houten/ Niederlande, Urban & Fischer/Elsevier, 2011
3. Kisner Carolyn, Therapeutic Exercise, Foundations and Techniques, 3rd edition, David Company, 2003
4. Platzer Werner Taschenatlas Anatomie, Broken Hill Publishers LTD, 2009
5. Römer Frank, Praktisches Lehrbuch zum Faszien Distorsions Modell, Wolfenbüttel, FDM Shop, 2015
6. Smith K. Laura, Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 5th edition, Philadelphia, Davis Company, 2005
7. Φουσέκης Κωνσταντίνος, Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία, Broken Hill Publishers LTD, 2014

### Άρθρα :

1. Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A., Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols BJSM 2013;47 935-936
2. Askling, C. , Karlsson, J. and Thorstensson, A. , Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2003, 13: 244-250
3. Benjamin Mike, The fascia of the limbs and back- a review, J. Anat. 2009 214, pp1-18
4. Birmingham P. et al., Functional Outcome After Repair of Proximal Hamstring Avulsions, JBJS: 2011 – Volume 93 – Issue 19- p 1819-1826

5. Bradley PS, Portas MD, Olsen PD, The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance, *J Strength Cond Res* 2007 Feb;21(1):223-6
6. Brockett C.L., Morgan D., Proske, Predicting hamstring strain injury in elite athletes, *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36, 379-387
7. Brughelli Matt, Ken Nosaka, John Cronin, Application of eccentric exercise on an Australian Rules football player with recurrent hamstring injuries, *Physical Therapy in Sport*, Volume 10, Issue 2,2009,; 75-80
8. Cacchio A. et al., Shockwave Therapy for the Treatment of Chronic Proximal Hamstring Tendinopathy in Professional Athletes, *AJSM Vol 39*, Issue 1, pp. 146 – 153
9. Chumanov Elizabeth S., Bryan C. Heiderscheit, Darryl G. Thelen, The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting, *Journal of Biomechanics*, Volume 40, Issue 16, 2007; 3555-3562,
10. Connell D. et al., Longitudinal Study Comparing Sonographic and MRI Assessments of Acute and Healing Hamstring Injuries, *AJR Am J Roentgenol*, 2004;183: 975-984
11. Dauty M., Potirron-Josse M., Rochcongar P., Identification of previous hamstring muscle injury by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer player, *Isokinetics and Exercise Science*, vol. 11, no. 3, pp. 139-144, 2003
12. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M., Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study, *Br J Sports Med* 2011;45:553-558.
13. EMG-angle relationship of the hamstring muscles during maximum knee flexion, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, Volume 12, Issue 5,2002; 399-406
14. Engebretsen H. Anders et al., Prevention of Injuries Among Male Soccer Players A Prospective, Randomized Intervention Study Targeting Players With Previous Injuries or Reduced Function, *AJSM Vol 36*, Issue 6, pp. 1052 – 1060
15. Forman Jeffrey, Lisbeth Geertsen, Michael E. Rogers, Effect of deep stripping massage alone or with eccentric resistance on hamstring length and strength, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, Volume 18, Issue 1,2014,Pages 139-144
16. Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, et al Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players, *Br J Sports Med* 2011;45:709-714
17. Gaballah, A., Elgeidi, A., Bressel, E. et al., Rehabilitation of hamstring strains: does a single injection of platelet-rich plasma improve outcomes? (Clinical study), *Sport Sci Health* (2018) 14: 439

18. Gidwani S. and Bircher D.M., Avulsion Injuries of the Hamstring Origin – A Series of 12 Patients and Management Algorithm, *Ann R Coll Surg Engl* 2007; 89: 394–399
19. Grooms DR, Thomas Palmer, James A. Onate, Gregory D. Myer and Terry Grindstaff, Soccer-Specific Warm-Up and Lower Extremity Injury Rates in Collegiate Male Soccer Players, *Journal of Athletic Training* 2013, volume = 48, number = 6,; 782-789
20. Hamilton B, Tol JL, Almusa E, et al., Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial, *Br J Sports Med* 2015;49:943-950
21. Henderson G., Barnes A. Ch., Matthew D. Portas, Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players, *Journal of Science and Medicine in Sport* , Volume 13 , Issue 4 , 397 – 402
22. Hoskins Wayne T., Pollard P Henry, Succesfull management of hamstring injuries in Australian Rules footballers: two case reports, *Chiropractic and Osteopathy* 2005 Issue 3:4
23. Järvinen Tero A.H., Teppo L.N. Järvinen, Minna Kääriäinen, Ville Äärimaa, Samuli Vaittinen, Hannu Kalimo, Markku Järvinen, Muscle injuries: optimising recovery, *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, Volume 21, Issue 2, 2007; 317-331
24. Jurdan Mendiguchia, Matt Brughelli, A return-to-sport algorithm for acute hamstring injuries, *Phys Ther* Volume 12, Issue 1, 2011, Pages 2-14
25. Kantrowitz David E , BS, Ajay S. Padaki, MD, Christopher S. Ahmad, MD, and T. Sean Lynch, MD, Defining Platelet-Rich Plasma Usage by Team Physicians in Elite Athletes, *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* Volume: 6 issue: 4
26. Koulouris G. et al., Magnetic Resonance Imaging Parameters for Assessing Risk of Recurrent Hamstring Injuries in Elite Athletes, *AJSM* 2007 Volume: 35 issue: 9, page(s): 1500-1506
27. Larruskain J, Celorrio D, Barrio I, Odriozola A, Gil SM, Fernandez-Lopez JR, Nozal R, Ortuzar I, Lekue JA, Aznar JM. Genetic Variants and Hamstring Injury in Soccer: An Association and Validation Study. *Med Sci Sports Exerc.*, 2018 Feb;50(2) 361-368
28. Lohrer H., Korakakis v., Nauck T., Nikos Malliaropoulos, Validation of the FASH (Functional Assessment Scale for Acute Hamstring Injuries) questionnaire for German-speaking football players, *J Orthop Res* 2016;34:130
29. Malliaropoulos N, Korakakis V, Christodoulou D, et al., Development and validation of a questionnaire (FASH—Functional Assessment Scale for Acute Hamstring Injuries): to measure the severity and impact of symptoms on function and sports ability in patients with acute hamstring injuries, *Br J Sports Med* 2014;48:1607-1612

30. Markovic G., Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, Volume 19, Issue 4, 2015;690-696
31. Mason DL, Dickens VA, Vail A. Rehabilitation for hamstring injuries, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 12
32. Mishra D K, J Fridén, M C Schmitz, et al., Anti-inflammatory medication after muscle injury. A treatment resulting in short-term improvement but subsequent loss of muscle function, *J Bone Joint Surg Am* Oct 1995 - Volume 77 - Issue 10 - p 1510-1519
33. Montalti, Camila S., Souza, Natália V. C. K. L., Rodrigues, Natália C., Fernandes, Kelly R., Toma, Renata L., & Renno, Ana C. M.. (2013). Effects of low-intensity pulsed ultrasound on injured skeletal muscle. *Braz J Phys The*, 17(4), 343-350
34. Onishi Hideaki, Ryo Yagi, Mineo Oyama, Kiyokazu Akasaka, Kouji Ihashi, Yasunobu Handa,
35. Pickering G., Kiely J., Hamstring injury prevention: A role for genetic information? , *Medical Hypotheses* 119 (2018);58-62
36. Saikku K., Vasenius L., Saar P, Entrapment of the proximal sciatic nerve by the hamstring tendons, *Acta Orthop Belg*, 01 Jun 2010, 76(3):321-324
37. Schuermans Joke, Damien Van Tiggelen, Danneels Lieven, Erik Witvrow, Biceps femoris and semitendinosus—teammates or competitors? New insights into hamstring injury mechanisms in male football players: a muscle functional MRI study, *Br J Sports Med* 2014;48:1599–1606.
38. Scott D. Mair, MD, Anthony V. Seaber, Richard R. Glisson, and William E. Garrett, The Role of Fatigue in Susceptibility to Acute Muscle Strain Injury, *AJSM* Vol 24, Issue 2, pp. 137 – 143
39. Sefiddashti L. et al., The effects of cryotherapy versus cryostretching on clinical and functional outcomes in athletes with acute hamstring strain, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, Volume 22, Issue 3, 2018, Pages 805-809
40. Sherry M., Best T., A Comparison of 2 Rehabilitation Programs in the Treatment of Acute Hamstring Strains, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2004 Volume:34 Issue:3 ;116–125
41. Sugiura Y. et al., Strength Deficits Identified With Concentric Action of the Hip Extensors and Eccentric Action of the Hamstrings Predispose to Hamstring Injury in Elite Sprinters, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2008 Volume:38 Issue:8; 457–464

42. van der Horst N et al., Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria, *Sports Med* (2016) 46: 899
43. van der Horst N, Smits DW, Petersen J, et al, The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: study protocol for a randomised controlled trial *Injury Prevention* 2014;20:e8
44. Verrall GM et al., Assessment of Physical Examination and Magnetic Resonance Imaging Findings of Hamstring Injury as Predictors for Recurrent Injury, *J Orthop Sports Phys Ther* 2006 Volume:36 Issue:4 Pages:215–224
45. Warren P, Gabbe BJ, Schneider-Kolsky M, et al., Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following hamstring strain in elite Australian footballers, *BJSM* 2010;44:415-419
46. Wilcock, I.M., Cronin, J.B. & Hing, Physiological Response to Water Immersion, A Method for Sport Recovery?, *W.A. Sports Med* (2006) 36: 747
47. Witvrouw E. et al., Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players: A Prospective Study, *AJSM* Vol 31, Issue 1, pp. 41 – 46
48. Woods C., Hawkins R.D., Maltby S., Hulse M., Thomas A., Hodson A., The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football—analysis of hamstring injuries, *Br J Sports Med* 2004;38:36–41
49. Yu b., Liu H., Willian E. Garrett, Mechanism of hamstring muscle strain injury in sprinting, *J Sports Sci.* 6 (2017) 130–132